

PLENÁRIS ELŐADÁSOK

GLOBALIS TENDENCIÁK AZ ÁLLATTENYÉSZTÉSBEN, HAZAI ÉS NEMZETKÖZI JÖVŐKÉP

HORN P.

Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-technológia és Menedzsment Tanszék
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Attól függetlenül, hogy melyik kontinensről, melyik országról vagy etnikai csoportról van szó, az egy főre eső jövedelem növekedésével emelkedik az állati eredetű élelmiszerekre fordított kiadások aránya az összjövedelmen belül. A rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján, amennyiben egy-egy család jövedelme nem éri el az évi 1000 USA dollárt, állati terméket gyakorlatilag nem tudnak vásárolni.

A lakosság napi energia- és fehérjefogyasztásának kapcsolatát mutatja az 1. táblázatban összefoglalt adatsor.

1. táblázat: A lakosság napi energia és fehérje fogyasztása a jövedelem függvényében

	<i>Jövedelmi kategóriák</i>				
	<i>Alacsony</i>	<i>Közepes alsó</i>	<i>Közepes felső</i>	<i>Magas OECD</i>	<i>Világ</i>
Országok száma	28	40	46	18	132
Lakosság (milliárd)	0,7	2,3	2,2	1,0	6,2
GDP (US\$)	566	2.025	6.685	41.190	9.430
Városi lakos (%)	30	45	61	78	52
Összes energia (kcal/fő/nap)	2.287	2.597	2.896	3.363	2.847
Összes fehérje (nap/fő/g)	58	69	82	104	80
Állati fehérje (nap/fő/g)	13	24	37	62	32
Hús fehérje (nap/fő/g)	6	12	19	30	15

Sans, P. és Combris, P. (2015) adatai alapján számítva

A táblázatból kitűnik, hogy a legalacsonyabb és legmagasabb jövedelmi kategóriába sorolható országcsoportok között az egy főre eső GDP-ben hetvenszeres különbség van. A személyenként és naponta elfogyasztott táplálékenergia mennyisége a leggazdagabb országokban mintegy másfélszerese a legszegényebb csoporténak. A napi összfehérje mennyiségben már nagyobbak a különbségek és megközelítik a kétszeres arányt. Az összes állati fehérje mennyiségében a különbség már majdnem ötszörös, míg a húsokból felvett állati fehérje mennyiségében a különbség pont ötszörös. Az adatokból egyértelműen látszik, hogy a világ szegény országai és a gazdagabb országok között az emberek táplálkozásában a döntő különbség sokkal kevésbé az energia felvételben van, hanem ez a különbség a legdrágább módon a napi állati fehérje ellátásban jelenik meg. Utóbbihoz kapcsolódóan hangsúlyozni szükséges, hogy egy lakosra vetítve átlagosan napi 50 gramm biológiailag teljes értékű állati

fehérje felvétele szükséges ahhoz, hogy az ember egészségesen fejlődhessen és azt meg is őrizze öregkorban is a táplálkozástudomány mai álláspontja szerint. Ettől az ellátottsági színvonaltól a világ lakosságának legnagyobb része jelentősen elmarad. Magyarország az 1930-as években az állati fehérje ellátottsági szintjét tekintve nem érte el az 50 %-ot. 1989-ben érte el történelme során a maximumot, amikor az egy főre eső napi állati fehérje fogyasztásunk meghaladta az 50 grammot (101 %-os ellátottsági szint). A rendszerváltás óta szinte folyamatosan romlik az átlagos ellátottsági szintünk, és jelenleg is alig haladja meg a 70 %-os szintet.

A világ állattenyésztésének fejlesztése tehát, nem öncélú tevékenység, hiszen e nélkül nem érhető el a Föld lakóinak kellő színvonalú ellátása biológiailag teljes értékű állati fehérjével (ami lehet tojás, tej- és tejtermék, húsfélék és aquakultúra termék).

2. táblázat: Az egy főre eső éves húsfogyasztás változása a világ különböző régióiban 1962-2009 között

<i>Régió</i>	<i>Évenkénti %-os változás</i>			<i>Fogyasztás kg/fő/év</i>	
	<i>1962-1980</i>	<i>1981-2000</i>	<i>2001-2009</i>	<i>1962</i>	<i>2009</i>
<i>Afrika</i>	0,9	0,2	1,6	13,6	17,6
<i>Kelet-Ázsia</i>	11,2	6,5	1,9	5,3	57,3
<i>Délkelet-Ázsia</i>	1,6	4,2	5,0	8,3	26,5
<i>Dél-Ázsia</i>	1,2	2,2	4,7	4,5	7,1
<i>Észak-Amerika-Óceánia</i>	1,6	0,5	-0,2	92,0	117,0
<i>Közép- és Dél-Amerika</i>	1,2	2,1	1,5	34,7	70,2
<i>Dél-Európa</i>	10,7	1,6	-0,9	28,1	86,1
<i>Nyugat- és Észak-Európa</i>	1,5	0,1	-0,1	66,7	85,3
<i>Világ</i>	1,6	1,8	1,0	21,7	41,5

Allievi és mtsai adatai alapján (2015)

A 2. táblázat az egy főre eső éves húsfogyasztás változását mutatja be a világ különböző régióiban az 1962-2009 közötti időszakra vonatkozóan, amely időszakban a világ hústermelése rendkívül gyorsan növekedett. Afrika egy főre eső húsfogyasztása mindösszesen 4 kg-mal, Dél-Ázsiáé pedig 2,6 kg-mal nőtt, miközben Kelet-Ázsia fogyasztása több mint 10-szeresére – a rendkívül alacsony 5,3 kg-ról 57,3 kg-ra – változott, amiben Kína meghatározó szerepet játszott. Ugyanakkor szembevetendő, hogy Észak-Amerika és Óceánia fogyasztása az igen magas 1962-es színtről még tovább emelkedett, de a 2001-2009-es időszakban, ha csekély mértékben is, de már csökkent. A vizsgált időszakban alig növekedett Nyugat- és Észak-Európa fogyasztása, de itt is magas bázisról indultak és a növekedés megállt az utóbbi évtizedben. Sok szempontból érdekes a dél-európai országok esete, ahol rendkívül erőteljes volt a húsfogyasztás növekedése gyakorlatilag az ezredfordulóig, ezután a fogyasztási szint enyhe visszaesést mutat.

Az előzőekből következően nem véletlen, hogy a mértékadó előrejelzések a fejlődő és a fejlett országokat illetően markánsan eltérő fogyasztásnövekedést jeleznek mind a hús-, mind a tejfogyasztásban.

3. táblázat: A világ egy főre eső állati fehérje ellátása 1985 és 2020 között (g/fő/nap)

Fehérjeforrás	1985*	1995*	2005*	2020**
<i>Baromfihús</i>	2,3	3,3	4,3	6,3
<i>Tojás</i>	1,8	2,2	2,5	2,7
<i>Sertéshús</i>	3,4	4,0	4,4	5,1
<i>Tej</i>	4,1	4,2	4,4	4,5
<i>Marhahús</i>	3,9	3,7	3,6	3,7

*Magdalain, P. 2011 nyomán

**OECD-FAO (2012), USDA (2013) termelési előrejelzések alapján számított adatok, 1% évi népesség növekedés figyelembevételével a 2005 évi adatsort alapul véve. Horn P. (2014)

A 3. táblázat adatai mutatják azt, hogy a különböző főbb állattenyésztési ágazatok milyen mértékben fedezték, illetve fedezik a Föld napi fehérjeszükségletét 1985-2020 között. Az adatokból kitűnik, hogy már 2020-ban a baromfi termékek, a tojás és a hús járulnak majd legnagyobb mértékben hozzá az emberiség napi állati fehérje ellátásához, míg a szarvasmarha termékek, a tej és a hús lesznek a második legfontosabb állati fehérje forrásaink.

A mértékadó előrejelzések alapján 2050-ig a marhahús iránti kereslet 66, a sertéshúsé 43, a baromfihúsé 121 %-kal fog nőni.

Minden mértékadó prognózis szerint az intenzív, jól ellenőrizhető környezeti feltételek között folytatható állattartási rendszerek további előretörése várható. Elsősorban ebben a vonatkozásban az abrakfogyasztó ágazatok közül a baromfihús- és tojástermelés, valamint a sertéshústermelés a vezető ágazatok. Az intenzív tejtermelés is jelentős mértékben mutat olyan jellegvonásokat, amelyek komplex precíziós irányba mutatnak és a közvetlen környezettől mindjobban függetlenednek, beleértve a klimatizálás komplex tényezőit is. A mesterséges halhús termelés is világszerte intenzív irányba halad. A jól ellenőrizhető környezeti feltételeket biztosító állattartási rendszerek komplex hatékonysága jobb, mint az extenzívebb formáké. Egységnyi termék előállításához kevesebb az erőforrásigény, sokkal könnyebb a klímahatások negatív következményeinek elhárítása, növekszik az állategészségügyi biztonság. Csökken a komplex környezetterhelés és a zárt intenzív állattartási formák hatékonyan kombinálhatók biofermentációs rendszerekkel. Jobb feltételek teremthetők a képzett munkaerő alkalmazására, és sokirányú lehetőség nyílik a különböző tudományterületek által kidolgozott precíziós technológiák bevezetésére és komplex, integrált alkalmazására. Az intenzív állattartási rendszereknek fő feladata a jó minőségű, nagy mennyiségben igényelt termékek előállítása, megfelelve a folyamatosan szigorodó élelmiszerbiztonsági követelményeknek.

Előbbieken túlmenően nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a jövőben még nagyobb figyelmet kell fordítanunk a legelőre alapozott állattartási rendszerek fejlesztésére is (pl.: húsmarha, juh, tenyésztett vadkérődzők), mert az általuk előállított termékekre szükség van, és olyan nyersrostban is gazdag biomasszát hasznosítanak, amely emberi táplálkozásra nem alkalmas. A legeltethető területek kulturált, esztétikailag is vonzó állapotban tartása minden civilizált ország érdeke és kötelezettsége, mert csak legelő állatállományokkal tartható fenn az élővilág sokszínűsége (fajgazdag növény-, rovar- és állatvilág) a sokszázezer hektárt borító füves területeket figyelembe véve hazánkban is.

A legeltetésre alapozott szakszerű állattartásnak környezetre gyakorolt egyedülállóan kedvező hatása – értékben – sokszorososan felülmúlja össztársadalmi hasznát tekintve azt, mint amit az előállított állati termékek értéke képvisel. Legelő állatok nélkül, gyeppel borított területeink biodiverzitásának kívánatos rendszere rövid idő alatt összeomlik.

AGRÁRIUM ÉS FENNTARTHATÓSÁG - GONDOLATOK A JELENRŐL ÉS A JÖVŐRŐL

NEMÉNYI M.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Biológiai Rendszerek Műszaki Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

AGRICULTURE AND SUSTAINABILITY, THINKING ABOUT THE PRESENT AND FUTURE

Nobody knows what the future will bring. Science can only tell us what will happen if we do not follow the admonition of Dennis Gabor (Hungarian Scientist, Nobel Prize in Physics: 1971): “Till now man has been up against nature, from now on he will be up against his own nature” The study proposes the management of natural and agricultural ecosystems as a unit. The thermodynamic modeling with precision site specific plant production practice which is based on GIS and remote sensing gives the background for the theoretical approaches and practical management. The study also points out the dangers of the social and economic gaps between developed and developing countries. The authors of references are mostly the author of this study and his colleagues.

Bevezetés

Azt, hogy mit hoz a jövő senki nem tudja megmondani, különösen ha 30-50 vagy 100 éves távlatokról beszélünk. A jövőkutatók elsősorban azt tudják előre jelezni, hogy mi történik akkor, ha nem változtatunk a szokásainkon. Az ENSZ által támogatott „Millennium project”-ben (www.millennium-project.org) összefoglalták az emberiség 15 globális kihívását. Ezeket síkban ábrázolt félgömb felületén ábrázolták, és vonalakkal jelezték, hogy melyik terület mivel van kapcsolatban. A vonalsereg arra utal, hogy szinte valamennyi kiemelt problémakör egymással szorosan összefügg. A 15 közül két problémakört szeretnék kiemelni: 1. A fenntartható fejlődést és klímaváltozást és 2. A gazdagok és szegények közötti életminőség szakadékot.

Mielőtt a fenntarthatóság (a fejlődés szót szándékosan kerülöm) elemzésébe kezdenék, szeretnék utalni az előbbi, 2. pontként említett kihívás, a gazdagok és szegények közötti óriási életszínvonal gradiens rendkívüli veszélyére. Addig, amíg a fejlett országok egy főre jutó GDP-je 10-40 szer nagyobb, mint a koldusszegényeké, nem szabad fejlődésről beszélni. Minél nagyobb ez a fajlagos különbség, annál nagyobb, kockázatosabb folyamatokat generálhat. Ez, a termodinamika 2. főtétele szerinti hajtóerő [2,12,13], a társadalmi folyamatokra is érvényes [39,41,42]: minél nagyobb az életszínvonal gradiens, annál robbanásszerűbben történhetnek a változások mind lokális, mind globális szinten. A fejlődés szót tehát csak akkor ésszerű használni, ha már megindult a kiegyenlítődési folyamat valamilyen szinten. (Ez alatt természetesen nem a népvándorlási cunamit értem). Ebben a mezőgazdaságnak komoly szerepe lehet, mégpedig úgy, hogy egy következő, a fenntarthatóságot is szem előtt tartó zöld forradalmat kell ezekben az országokban is beindítani, amely révén az alapvető élelmiszerellátásukat saját maguk meg tudják oldani [8,44].

A fejlett országokban már társadalmi szinten jelentkező folyamatok lehetséges hatását itt sem szabad figyelmen kívül hagyni. Ezt az új korszakot Bynjolfsson és McAffe második gépkorszaknak nevezi (The second machine age) [5]. Azt írják, hogy az inflexió pontban vagyunk. Ez annyit jelent, hogy a fejlett országokban a viszonylag gyors fejlődés lelassult, és elérkeztünk ahhoz a ponthoz, amikor a domború fejlődési ütem homorúvá válik, majd intenzív fejlődésnek leszünk a szemtanúi. (Ilyen pl. egy az origón áthaladó harmadfokú függvény: $y=x^3$). Ha röviden visszatekintünk az ipari forradalom utáni történésekre, akkor megállapíthatjuk, hogy 200-220 évvel ezelőtt a populáció drasztikus növekedése indult meg. Ezzel egy időben, habár a jelenség már korábban elkezdődött, egyre nőtt a gyarmatok és természetesen az ottani természet kizsákmányolása. A gyarmatosítók minimális költséggel jutottak az ipari nyersanyagokhoz, az olcsó munkaerőről ne is beszéljünk. Ezeknek az időknek a borzalmait ma is kísérteneek egyes volt gyarmati országokban: ha nem is általános, de gyakori a gyermekmunka. A természet kizsákmányolása – kényszerből – a helyi lakosság részéről is folyamatosan folyt, és folyik most is. Ha a „Második gépkorszak” a fejlett országok által a szegény országok további kizsákmányolását fogja jelenteni, akkor az előzőekben említett kritikus helyzet súlyosbodhat. Bármilyen szempont szerint elemezzük az okokat: hogy hogyan jutottunk ide, megállapíthatjuk: mindent, vagy legalább is majdnem mindent újra kellene kezdeni, újra kell gondolni a szegény és fejlett országok viszonyáról.

A „Második gépkorszak” első szakasza 1948-ban kezdődött, amikor Claude Shannon (1948) megjelentette a Bell társaság tudományos lapjában a Mathematical Theory of Communication című cikkét [43]. Shannon tanulmányát az információ elmélet alapjainak tekintjük. Természetesen nem szabad megfeledkeznünk Neumann Jánosnak a számítástechnikát megalapozó munkásságáról sem. Az ökológiai rendszerek rendszerelméleti modellezését, a nyitott rendszerek termodinamikai elvét felhasználva, Bertalanffy (1932) vezette be [2]. A következő lépés 1957-ben kezdődött, amikor az szovjetek fellöpték az első műholdat. Ez az amerikaiakat arra készítette, kényszerítette, hogy intenzív űrkutatásba kezdjenek, amely eredményekén 1969-ben Neil Armstrong első emberként lépett egy idegen égitestre.

A mezőgazdaságot érintő „újkori” fejlődés első fontos állomását a Landsat 1 műhold 1972-es fellövése jelentette, amely használható multispektrális információkat szolgáltatott elsősorban az NDVI index kiszámításához szükséges 0.1 ha alatti területre vonatkozó adatok révén. Azóta számos műholdnak van ilyen szolgáltatása. Majd fellöpték az első hiperspektrális információkat szolgáltató műholdakat, amelyek már számos területen adnak információt. Mind a multispektrális, mind a hiperspektrális szenzorok repülőgépekre, mikrokozterekre (UAV) és egyéb földközeli eszközökre (1-10 m magasságban) is szerelhetők. Egyébként itt is érvényesült az a több ezer éves gyakorlat, miszerint a műszaki újításokat először a katonaság, majd a mezőgazdaság alkalmazza.

Az egy másik kérdés, hogy a fejlődő országok mezőgazdaságának fejlődéséhez a térinformatika hogyan járulhat hozzá? Ezt csak azért említem, mert nem biztos, hogy reálisan ítéljük meg a szükséges forrásokat a fejlődő országok mezőgazdaságának jelentős fejlesztéséhez. De térjünk vissza ahhoz a műszaki fejlesztéshez, amely a „Második gépkorszak”-hoz vezetett. Henry Ford (1863-1947) 1908-ban beindította a T-modell gyártását. A T-modell tömeggyártása jelentette a robotizáció kezdetét, hiszen az első ipari termék volt, amely futószalagos rendszerben készült. A 80-as évek elején már egyre több műveletnél váltották ki a kézi munkát, nem csak az autógyártásban. Ma már nem kevés termék, de az autók is rövidesen, emberi kéz érintése nélkül készül, ill. fognak készülni. A társadalmi-gazdasági fejlődésben külön fejezet a mezőgazdaság gépesítésének története. A cséplőgép megjelenése az ipari forradalommal egy időben történt. Ma már sem a korszerű erőgépben, sem a korszerű magajáró gépekben nem ül vezető. Ez nem a jövő, hanem a jelen, amelynek hatását ma még közvetlenül nem érezzük. Új, filozófiájában is más, technológiát és

műszaki feltételrendszert jelentettek az ún. precíziós, termőhely specifikus mezőgazdasági technológiák és az azokat megalapozó műszaki- térinformatikai háttér fejlesztése. A mezőgazdaságok mindig is ismerték, tapasztalták a táblán belüli változásokat. Ennek a térinformatikára alapozott figyelembe vételére a 90-es évek elejétől van lehetőség. A Biológiai Rendszerek Műszaki Intézetében az ilyen irányú kutatásokat 1998-ban kezdtük. A precíziós gazdálkodás (precision farming) egy rendszerszerű szelektív gazdálkodás. Az általános definíciója: olyan gazdálkodás, amely a térbeli és időbeli változásokat figyelembe veszi, a gazdasági eredmények növelése és a környezeti negatív hatások csökkentése érdekében.

Az alapvető probléma ennek az új rendszernek a bevezetésével kétirányú: 1. Az agronómia a precíziós technológiákat elsősorban műszaki fejlesztéseként kezeli, nem törekszik a kellő mennyiségben rendelkezésre álló adatok rendszerelméletű rögzítésére. Ebből többek között az következik, hogy a nemzetközi tapasztalatokkal nem tudjuk harmonizálni az eredményeket. 2. A műszaki kutatók közül is nem mindenki érti, hogy itt paradigmaváltásra is szükség van. Ez egyrészt az jelenti, hogy a korábban szigorúan vett mezőgazdasági gépészmérnöki ismeretek térinformatikai, robottechnikai, speciális matematikai [17], stb. ismeretekkel bővülnek, másrészt azt, hogy amíg a mezőgazdasági gépészmérnökök a korábban a képzésük 5-10%-ában kaptak alkalmazott biológiai ismereteket, addig a biorendszer mérnökök oktatásakor legalább 50% -ban az élő tudományokra kellene összpontosítani. Ez azt is jelenti, hogy a szakma mindkét oldalról átjárhatóvá válik.

Igazságtalan lennék, ha ezen véleményt csak a magyar szakemberekre, illetve kutatókra fogalmaznám meg. Ez a szemléletbeli elmaradás ma még mind a szak, ill. tudományos irodalomban, mind a nemzetközi konferenciák proceedings-jeiben fellelhető. Összefoglalva a precíziós, termőhelyspecifikus technológia lényegét, ez önmagában nem műszaki, nem térinformatikai, nem talajtani, nem növényvédelmi, nem adatgyűjtési, stb. szakmai-tudományos területeket érint, hanem egy új szemléletet igénylő, rendszerelméletű megközelítése az egységként kezelendő természetes- és agrárökológia rendszernek. És itt a rendszerelméletet kell kihangsúlyozni. Az adathalmazok nagysága lehetővé teszi, hogy rendszerben modellezzünk [1,4,6,7,10, 15,16,18.....27,30,31,37]. A probléma ugyanis az, hogy egy ilyen bonyolult feladatnál, egyelőre maradjunk a természetes és az agrárökológia, mint komplex egységnél, az alrendszerek önmagukban nem vizsgálhatók. Az alrendszerek válasza a kihívásokra csak részben tükrözi az egész reakcióját. Ez nem csak a gyakorlatban igaz, elméletileg is igazolható. Kurt Gödel (1931) első *Nemteljességi tételének* az egyik értelmezése az, hogy teljes információt egy alrendszerrel önmagában nem kaphatunk. Gödel *Nemteljességi tétele* szerint minden információ csak hiányos és önreferenciális lehet [9].

Ha már a paradigmaváltásnál vagyunk meg kell jegyezni, hogy az eddigi fontossági sorrend ugyan csak megváltozik. A prioritás az ökonómiáról átkerül az egységként kezelt természetes- és agrárökológia a fenntarthatóságára.

A két alrendszer közös és eltérő jellemzői

A fenntarthatóság elemzése előtt gondoljuk át, hogy a két rendszernek milyen azonos és eltérő tulajdonságai vannak. *Azonosságok:* A fenntarthatóság szempontjából mindkét rendszerre igaz, hogy az alapvető funkcióját fenn kell tartania; mindkét rendszerre igaz, hogy a napenergián kívül külső (fosszilis) energiára nincs szükségük; mindkét rendszerre igaz, hogy térben és időben, dinamikus formában ugyan, de CO₂ semlegesek; mindkét rendszerre igaz, hogy az eredeti diverzitását hosszú távon fenn kell tartania, hogy ezen alrendszerek a sajátos feladataikat el tudják látni; mindkét rendszerre igaz, hogy van alkalmazkodó képessége a változó külső körülményekhez, bár az agrárökológiai technológiák lényegesen gyorsabb reakciókra képesek.

Eltérések

A természetes ökológiai rendszernél csak szinte jelentéktelen, az állapot monitorozásához szükséges, fajlagos technológiai energia bevitelre van szükség, míg az agrártermelés jelentős technológiai energiát igényel az alacsony diverzitás fenntartásához. Az agrárökológiai rendszerek nettó biomassza termelése 2-3-szorosa a természetes ökológiai rendszerekének. Az agrárökológia rendszer által megtermelt biomassza mind az emberek, mind a haszonállatok számára teljes mértékben fogyasztható, ez a megállapítás a természetes ökológiára nem igaz. A humán tudás, mint entrópia változtatható képesség alapvetően az agrárökológiánál jelentkezik.

Fenntarthatósági feltételek

Általánosságban tekintve a fenntarthatóságra: egy dinamikus rendszerről van szó, az ismeretünk és a körülmények változásával a fenntarthatósági kritériumok is változnak, szigorodnak, pontosabb jellemzőkkel megfogalmazott elvárások jelentkeznek.

Az agrárökológiában 3 terület szoros kapcsolatrendszerét fogja át a fenntarthatóság: a korszerű technológiákat (ez alatt ma a precíziós technológiákat értjük); az előrejelzéseket (pl. hozam) segítő döntéstámogató növényfiziológiai modelleket és a klímamodelleket, ill. az azokhoz kapcsolódó hatásvizsgálatokat. A modellezési tapasztalatok jelentős szerepet játszanak a precíziós növénytermesztési technológiák tervezésekor, másrésről a gyakorlati tapasztalatok a modellek fejlesztéséhez is hozzá járulnak. Mindkét terület eredményei befolyásolják a fenntarthatósági kritériumok pontosítását. Természetesen a klímaváltozás, ill. annak hatása is kölcsönös mindkét említett területnél. Ne feledjük: megfelelő technológiai változásokkal a klímaváltozás kedvezőtlen hatása mérsékelhető. Másrésről a növényfiziológiai modellekbe is be kell építeni a különböző klíma scenáriók adatbázisait [11,28,33,34,35].

Az alapvető elvárások az agrárökológiánál a következők:

1. CO₂ semleges termelési technológiák;
2. A talajvíz és a felszíni vizek nitrifikációja és eutrofizációja nélküli tápanyagpótlás;
3. A talajból származó nitrogén vegyületek emissziójának a csökkentése;
4. Talajerózió, szikesedés, savanyodás és káros tömörítés nélküli termelés;
5. Kemikáliák (elsősorban növényvédő szerek) környezeti szennyezésének megakadályozása.

Mindezt úgy kivitelezni, hogy a természetes és az agrár-ökológiai rendszer közötti gradienst fenntartjuk a termőhely potenciáljának a kihasználása érdekében.

Kivétel nélkül mindegyik pont komoly kihívást jelent.

A CO₂ semleges termelésben azt is jelenti, hogy a N alapú műtrágyák nem földgáz, hanem biogáz felhasználásával készülnek.

A 2.-5. pontokban összefoglalt feladatok együttesen, alrendszerként kezelendők; a kémiai, fizikai, geokémiai, biokémiai, biológiai, fiziológiai, stb. folyamatok és reakciók komplex elemzésével. Ugyanakkor két megjegyzés kívánkozik ide: 1. A talajban végbemenő állapotváltozásoknál az állattenyésztés által biztosított szerves trágyát (istállótrágyát, hígtrágyát) is figyelembe kell venni, másrészt 2. Az emissziók (mindenekelőtt az ammónia emisszió) dinamikáját az állattartó telepekről ugyancsak figyelembe kell vennünk. Közismert, hogy az atmoszféra nitrogén vegyület terhelése jelentős: ez elsősorban a denitrifikáció miatt jelentkezik. Ugyanakkor a troposzférába és sztratoszférába kerülő NO_x vegyületek 35%-a növénytermesztésből származik [45]. A kutatási eredményeink azt mutatják, hogy talajfizikai jellemzők, ill. azok változása nagyobb hatású a talajban lejátszódó állapotváltozásokra, mint azt eddig gondoltuk [3,20,21,22,26,27,32,36,37]. Többek között hiányos tudásunk okozza a

tápanyagfelvétel rossz hatékonyságát: világméretben N esetén 30-50%, míg a foszfornál kb. 45% [45]. Jól érzékelhető, hogy olyan talajművelési eljárást kell kidolgozni, ehhez kapcsolódóan a megfelelő technikákat kifejleszteni, amely intelligens talajt eredményez. Az intelligens talaj alkalmazkodik a változó külső körülményekhez, úgy hogy a növény számára a növekedési és fejlődési szakaszokban optimális feltételeket biztosít a környezetvédelmi elvárások figyelembevételével.

Ma műtrágyaadagok optimális mennyiségét, többek között az energiamérleg alapján, a nettó energiahozam maximumánál jelentkező indirekt energiaráfordítás jelenti. Azok a körülmények, amelyek a nitrogén vegyületek kimosódásához vezetnek, további korlátozó tényezők [3].

A szintetikus kemikáliák használatának folyamatos csökkentése alapvető feladat. Egyrészt a biológiai védekezés egyre nagyobb teret kap (pl. feromon csapdák alkalmazása rovarkártétel ellen [46]), másrészt új fizikai eljárásokat kell alkalmazni és kidolgozni (vagy a régiekre korszerű formában visszatérni), mind a gyomirtásra, mind a rovarkártevők ellen. Növelni kell mind a kártevők, mind a kórokozók megjelenésének időbeni detektálási pontosságát. Ehhez a drónokra (UAV: Unmanned Aerial Vehicle) szerelt hiperspektrális kamerák használata jelenti az előbbre lépést. Ugyanakkor a korszerű nemesítési eljárások jelentőségét is ki kell használni. Fontos megjegyezni, hogy természetes ökológiai rendszerekből jövő „támadások” annál intenzívebbek, minél nagyobb a természetes és az agrár-ökológiai rendszer között az adott faj divergencia gradiense.

Felmerülhet a kérdés: Egy olyan országban, ahol az egy főre jutó szemestermény termelés kétszerese, mint a fejlett országokban, miért kell a fenntarthatósági követelmények mellett a maximális hozamra törekedni? A válasz nagyon egyszerű: Egyre több szerves anyagra lesz szükségünk, hogy a hajtóanyagok mellett, pl. a műanyagok gyártásakor, a fosszilis eredetű forrásokat kiváltsuk. Ezt az elvárást az egész világon egyre jobban megfogalmazzák.

Technológiai és tudásenergia bevitele a diverzitás csökkentésére

Az előzők alapján egyértelmű, hogy az agráriumban a diverzitás csökkentés biztosítja a jelentős biomassza többlettermelést. Ehhez technológiai energia bevitelre van szükség [29, 30,40]. A technológia energia bevétel alapvetően két részből áll: a fizikai (direkt és indirekt) valamint a humán tudás és tapasztalat nyújtotta energiából. A kettő összege, amely állandó, adja a nettó energiatermelés optimumát. Ez azt is jelenti, hogy tudásunkkal a valóságos fizikai energiát jelentősen csökkenthetjük: ahogy nő a humán tudás, mint fizikai energia bevitelt kiváltó input, úgy csökken a fizikai energia input [30]. Ez egy örökké tartó kényszer, hiszen mindig új és új módszereket kell felfedeznünk, hogy a termodinamika 2. főtétele szerint a diverzitás kiegyenlítődésére vonatkozó biológiai hajtóerőt környezetkímélő módon korlátok között tudjunk tartani. Ebben egyrészt a precíziós növénytermelési és állattartási technológiák, ill. az ehhez kapcsolódó technikai fejlesztések jelentős szerepet játszanak. Külön ki kell emelni az on-the-go, ill. a valós idejű szenzorálási és beavatkozási műszaki megoldásokat. Másrészt mindkét rendszernél egyre nagyobb szerepet játszik a térinformatika, amely adott helyen különböző platformokon (műhold, repülőgép és UAV) gyűjtött adatokkal tudja a szükséges fizikai energia ráfordítást mérsékelni. Ez mind az emberi tudás folyamatos bővülésével történik, így kezelnünk kell egy lépéssel mindig a természet előtt járni.

A rendszer ökológia

A rendszerszemlélettel tárgyalt Howard. P. Odum [38,39], aki – bár ahogy fent említettük, nem elsőként – a termodinamika törvényeit alkalmazta az ökológiai rendszerek leírására: az energiát, ill. energia áramot tekintette alapvetőnek az ökológia elsőrendű

szabályozó mechanizmusának. Odum speciális szimbólumrendszert szerkesztett az energia- és anyagáramlásra mind az ökológia rendszeren belül, mind annak a környezete közötti kapcsolatainak a leírására. Az általa *Energesse* elnevezésű rendszer komplex képet ad az energia- és anyagtranszportok irányáról: melyek azok, amelyek a fenntarthatóság szempontjából kedvezőek, ill. melyek nem. Ezzel ezt a rendkívül bonyolult összefüggés rendszert elemeire lehet bontani és kijelölhetők a kutatási feladatok. Az *Energesse* egyben segítene a már meglévő tudományos eredmények, publikációk rendszerelméletű elemzésére, ahogy azt az IPCC teszi.

Az Odum által megalapozott rendszer-ökológia szemléletű kutatások ma már széles körben adnak információt az ökológiai rendszerek jellemzőiről [14].

Köszönetnyilvánítás

A témával kapcsolatos kutatásainkat a VKSZ_12-1-2013-0034 azonosítószámú, „Agrárklíma2” projekt, a TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0013 azonosítószámú „Agrárklíma: az előrejelített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti és agrár szektorban” című kutatási projekt és a TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0023 azonosítószámú „KLÍMAHATÁS - Az éghajlatváltozás hatásainak komplex vizsgálata, nemzetközi K+F pályázatok előkészítése a Nyugat-magyarországi Egyetemen” című projekt támogatta. Köszönöm Némethné Varga Márta tanszéki mérnöknek a kézirat gondos átolvasását.

Irodalomjegyzék

1. Balla I. - Milics G. - Deákvári, J. - Fenyvesi L. - Smuk N. – Neményi M. - Jolánkai M. (2013): Connection between soil moisture content and electrical conductivity in a precision farming field. Acta Agr. Óvár. 55 (2), 21-32.
2. Bertalanffy L. von, (1932): Theoretische Biology. 1. Band Gebrüder Bornfrager, Berlin.
3. Bittman S. - Hunt D.E. - Shaffer M.J. (2001): NLOS (NLEAP On STELLA) - A Nitrogen Cycling Model with a Graphical Interface: Implication for Model Developers and Users. pp. 383-402. In Shaffer, M.J., Liwang, Ma., Hansen, S. Modeling Carbon and Nitrogen Dynamics for Soil Management (Edit.) CRC Press. ISBN 1-56670-528-0.
4. Blackmore S. - Griepenrog H. - W. (2002): A future view of precision farming. KTBL-Sonderöffentlichung (038) pp.135-145.
5. Brynjolfsson E. - McAfee, A. (2014): The second machine age. W.W. Norton & Company. ISBN-13: 978-0393239355.
6. Csiba M. (2010): Mérés módszerek fejlesztése precíziós növénytermesztési technológiáknál. PhD disszertáció. Témavezető: Prof. Dr. Neményi Miklós és Dr. Kovács Attila József. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár.
7. Csiba M. - Kovács A.J. - Virág I. - Neményi M. (2013): The most common errors of capacitance grain moisture sensors- effect of volume change during harvest. Precision Agric., 14, 215-223.
8. Deaton A. (2013): The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality. Princeton University Press. ISBN 978-0-691-15354-4.
9. Franzén T. (2013): Gödel nemteljességi tétele. TYPOTEX. Eredeti mű: Franzén, T., 2005: Gödel's theorem, A. K. Peters Ltd.
10. Györffy B. (2002): A biogazdálkodástól a precíziós mezőgazdaságig. Agrártudományi közlemények, Acta Agraria Debreceniensis. 9, pp. 81-86.

11. Kovács A. J. - Nyéki A. - Milics G. - Neményi M. (2014): Climate Change and Sustainable Precision Crop Production with Regard To Maize (*Zea Mays* L.) In: J. Stafford and J. S. Schepers (szerk.) 12th International Conference on Precision Agriculture. Sacramento, USA, 2014.július 20-23. pp. 1-14.
12. Jørgensen E. J. (Edit) (2001): Thermodynamics and Ecological Modelling. CRC Press, ISBN 1-56670-272-0.
13. Jørgensen E.J. - Svirezhev Y.M. (2004): Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems. ESEVIER. ISBN 0 08 044166 1.
14. Jørgensen E. J. (2012): Introduction to Systems Ecology. CRC Press. ISBN 978-14398-5501-0.
15. Mesterházi P.Á. - Neményi M. - Maniak S. (2004): Development of the technical foundation of precision plant production- environmental aspects. In Pollution and Water Resources, Columbia University Seminars (Edit. by Halasi-Kun, G.J., Volume XXXV, 2003-2004.) Global Warming and other Central European Issues in Environmental Protection. ISBN 80-89139-06-X.
16. Mesterházi P. Á. (2004): Development of measurement technique for GPS-aided plant production. PhD disszertáció. Témavezető: Prof. Dr. Neményi Miklós. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár.
17. Mike-Hegedűs F. (2006): A fuzzy logika és a neurális hálók alkalmazása a precíziós növénytermelés adatbázisának értékelésében. PhD disszertáció. Témavezető: Prof. Dr. Neményi Miklós. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár.
18. Milics G. (2008): A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a precíziós (helyspecifikus) növénytermesztésben. PhD disszertáció. Témavezetők: Dr. Nagyvárad László és Prof. Dr. Neményi Miklós. Pécsi Tudományegyetem, Pécs.
19. Milics G. - Kovács A. J. - Pörnczi A. – Nyéki A. - Varga Z. – Nagy V. - Lichner L. - Németh T. - Baranyai G. - Neményi M. (2016): Soil moisture distribution mapping in topsoil. *Biologia* (In Press).
20. Mouazen A. M. - Neményi M. (1999): Finite element analysis of subsoiler cutting in non-homogeneous sandy loam soil. *Soil Till. Res.* 51, 1-15.
21. Mouazen A. M. - Neményi M. (1999): Tillage Tool Design by the Finite Element Methods: Part 1. Finite element modelling of soil plastic behavior. *J. Agric. Eng. Res.* 72, 37-51.
22. Mouazen A.M. - Neményi M. – Schwanghart H. - Rempfer M. (1999): Tillage tool design by the finite element method: Part 2. Experimental validation of the finite element results with soil bin test. *J. Agric. Eng. Res.* 72, 53-58.
23. Nagy V. (2004): Termőhely-specifikus növénytermesztés hidrológiai alapjai, különös tekintettel Csallóközre és Szigetközre. PhD disszertáció. Témavezető: Prof. Dr. Neményi Miklós. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár.
24. Nagy V. - Milics G. - Smuk N. - Kovács A. J. - Balla I. - Jolánkai M. - Deákvári J. - Szalay K. D. - Fenyvesi L. - Štekauerová V. - Wilhelm Z. - Rajkai K. - Németh T. - Neményi M. (2013): Continuous field soil moisture content mapping by means of apparent electrical conductivity (EC_a) measurement. *J. Hydrol. Hydromec.* 61 (4), 305-312.
25. Neményi M. - Mesterházi P. Á. - Pecze Zs. and Stépán, Zs. (2003): The role of GIS and GPS in precision farming. *Comput. Electron. Agr.* 40 (1- 3), 45-55.
26. Neményi M. - Mesterházi P. Á. - Milics G. (2006): An Application of Tillage Force Mapping as a Cropping Management Tool. *Biosyst. Eng.* 94 (3), 351-357.
27. Neményi M. - Milics G. - Mesterházi P. Á. (2008): The role of the frequency of soil parameter database collection with special regard to online soil compaction

- measurement. In: *Advances in Soil and Tillage Research* (Edit. by Andrea Formato). pp. 125-139.
28. Neményi M. – Milics G. - Kovács A.J. (2008): Comments on IPCC Report & Hungarian Renewable Energy Situation. Volume 1, Renewable Energy Textbook, Nyugat-magyarországi Egyetem, MÉK. ISBN 978-9364-93-6.
 29. Neményi M. és Milics G. (2010): Optimization of biomass production by thermodynamic approach. In: Conference AgEng2010. International Conference on Agricultural Engineering. Clermont-Ferrand, France.
 30. Neményi M. (2012): Anthropogenic impacts on nature with special regard to agricultural technologies. The impact of urbanization, industrial, agricultural and forest technologies on the natural environment, edited by: M. Neményi, B. Heil. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. pp 13-24.
 31. Németh T. - Neményi M. - Harnos Zs. (2007): A precíziós mezőgazdaság módszertana. JATE-MTA TAKI, Szeged. ISBN 978-963-482-834-1.
 32. Nyéki A. – Milics G. – Kovács A. J. – Neményi M. (2013): Improving yield advisory models for precision agriculture with special regards to soil compaction in maize production. Precision Agriculture'13. Proceedings. 9th European Conference on Precision Agriculture. Lleida, Spain. 2013.
 33. Nyéki A. - Kalmár J. - Milics G. - Kovács A. J. - Neményi M. (2015): Climate sensitivity analysis of maize yield on the basis of data of precision crop production In: 10th European Conference on Precision Agriculture. Tel Aviv, Izrael. 2015. július 12-16. pp. 88-91.
 34. Nyéki A. – Kalmár J. – Milics G. – Kovács A. J. - Neményi M. (2016): Climate Sensitivity Analysis on Maize Yield on the Basis of Precision Crop Production. 13th International Conference on Precision Agriculture. St. Louis, USA. 2016.07.31-08.03. pp. 1-6.
 35. Nyéki A. – Milics G. – Kovács A. J. – Neményi M. (2015): Basic elements of sensitivity analysis of climate change impact special regard to precision maize production. In: Neményi, M. and Nyéki, A. (szerk.) Proceedings of the Workshop on „Impact of Climate Change on Agriculture”. Mosonmagyaróvár, 2015.09.24. pp. 115-120. ISBN 978-963-359-057-7.
 36. Nyéki A.É. (2016): A precíziós növénytermesztés és a fenntartható mezőgazdaság kapcsolata. PhD disszertáció. Témavezető. Prof. Dr. Neményi Miklós. Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár.
 37. Nyéki A. - Milics G. - Kovács A. J. - Neményi, M. (2016): Effects of soil compaction on cereal yield: review. Cereal Research Communications (In Press).
 38. Odum H.T.(1983): Systems ecology: An Introduction. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-65277-6.
 39. Odum H.T. (2007): Environment, Power, and Society for the Twenty –Firs Century. Columbia University Press. ISBN-13:978-0-231-12887-2.
 40. Pimentel D. (1980): Handbook of Energy Utilization in Agriculture. CRC Press. ISBN 0-8493-2661-3.
 41. Pimentel D. - Pimentel M.H. (2008): Food, Energy, and Society. CRC Press. ISBN 978-1-4200-4667-0.
 42. Ruth M. (1993): Integration Economies Ecology and Thermodynamics. Kluwer Academies Publisher. ISBN 0-7923-2377-7.
 43. Shannon C. E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. Vol. 27. pp. 379-423, 623-656, Jul, October.
 44. Tilman D. (1998): The greening of the green revolution. Nature 396. pp. 211-212.

45. Tilman D. - Cassman K.G. - P. A. Matson P.A. - Naylor| R. & Polasky S. (2002): Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418. pp. 671-677.
46. Tóth M. (2002): Pheromone studies at the Plant Protection Institute, Budapest, during the last quarter of the past century. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48 (Suppl.1), pp. 107-117.

SZAJKÓ LÁSZLÓ ÖNÉLETRAJZ

KOVÁCSNÉ GAÁL K.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.



DR. SZAJKÓ LÁSZLÓ
1922 - 1996

1922. május 2-án született Eleken. Középiskolai tanulmányait Budapesten végezte, majd Mosonmagyaróváron **1946-ban** szerezte meg az Agrártudományi Egyetemen a diplomáját. **1948-ban** tanári képesítést szerzett.

1959-ben Gödöllőn summa cum laude doktorált és **1967-ben** nyújtotta be, majd védte meg kandidátusi értekezését. A MTA doktora fokozatát **1990-ben** szerezte meg.

1942-44-ig tanulmányai mellett –megszakításokkal – 13 hónapot töltött nagyüzemi gyakorlatban, ahol főleg az állattenyésztési feladatokat végzett.

Oktatói, szakmai munkáját 1944 derekán kezdte meg Magyaróváron, Baintner Professzor tanszékén demonstrátorként, majd mint kutatómérnök dolgozott.

Az **oklevél megszerzése után**, 1946-tól – álláshely hiányában – kinevezésre nem számíthatott, mégis a tanszéken maradt, ahol a tízezres kísérleti keltető üzem vezetését végezte. Kísérleteket folytatott az akkor még kevésbé tisztázott keltetés alatti tojássúly-csökkenés és a gép páratartalom és hőfoka közötti korrelációk tisztázására. Vizsgálta fajtatiszta és keresztezett baromfi-állományok tojásainak életképességét és keltethetőségét. Megállapította három tyúkfajtánál az optimális keltető tojások súlyát.

1946-47-ben az **Országos Termelési Bizottság Magyaróvári Kirendeltségénél** dolgozott, ahol a földreform realizálása kapcsán a meg nem művelt területek szerződéses hasznosításával foglalkozott és közben az egyetemen kutatómunkát folytatott.

1948-1952-ig a **Földművelésügyi Minisztérium Szakoktatási Főigazgatóságán**, mint állattenyésztési tanulmányi előadó és osztályvezető-helyettes dolgozott. Részt vett az egyetem és a középiskolák tananyag reformjában és az új egyetemi jegyzetek és a középiskolai tankönyvek megírásában, illetőleg szerkesztésében.

Négy év minisztériumi szolgálat után **1952-ben** a **Magyaróvári Mezőgazdasági Technikumhoz** helyezték át tanárnak. Ekkor oktató tevékenységét szakmailag és didaktikailag kiemelkedőnek ítélték, és ezért megbízták több **országos bemutató tanítás**

tartásával és tagja lett az Országos Tanulmányi Bizottságnak. Már ekkor megbízták a főiskola újra szervezésének ügyeivel.

1952-től kezdte meg a mai **Állattenyésztési Tanszék** megszervezését. Olyan szertárat és laboratóriumot épített ki, amelyet az anatómia, az állattenyésztés és takarmányozástan oktatása terén dolgozó tanároknak országosan is bemutatottak.

1953-tól, az Agrártudományi Főiskola újra működésétől kezdve, mint egyetemi docens, illetve egyetemi tanár Magyaróváron az Állattenyésztési Tanszéket vezette 1987-ig.

Az első években 3 személyes tanszéki létszám mellett a hármas tárgykörhöz tartozó témák előadását egyedül tartotta (állattenyésztés, takarmányozástan és tejgazdaságtan). A tanszék megindulásától kezdve azon fáradozott, hogy Magyaróvár az országos állattenyésztési kutatásokba szervesen bekapcsolódjon. Hamarosan tagja lett a tudományos kutatások Szarvasmarha-tenyésztési és Baromfitenyésztési Témakollektívájának. Kutató tevékenységét, az akkori követelményeknek megfelelően, főleg tájjellegű kérdésekben folytatta.

Szarvasmarha takarmányozási kérdések közül a **Fertő-táj, a Hanság és a Szigetköz ásványianyag ellátottságát**, a táj sajátosságából fakadó ásványi anyagok hiányát vizsgálta. Az akkor oly gyakori **táplálkozási hiányosság okozta szarvasmarha meddőség** okainak feltárására felmérte a környék gazdaságainak takarmányozási körülményeit és a foszfor és kalcium kiegészítés hatását vizsgálta.

1954-től részt vett a baromfitenyésztés fejlesztésében az akkor olyan sürgetően fontos **mintafalvak** kialakításában és az ott található elöregedett fajtátlan állományoknak a Főiskola telepének sárga magyar **tífuszmentes állományára való lecserélésében**. Ugyanekkor (1952-54) felismerte a **baromfi keresztezések** előremutató jelentőségét és azért több fajtaival keresztezéseket végzett **tojástermelésre és húselőállításra** egyaránt.

1954-től tervezetet dolgozott ki a környéken lévő **10 állami gazdaság szarvasmarha-állományának központos rendszerű, évi 8 bikára vonatkozó utódellenőrzésére és azt bevezette**. Részt vett a megyei és a dunántúli bika-állomány elbírálásában, kijelölésében, kiválogatásában.

1955 óta végzett a **szarvasmarhák fehérjehiányának kiegészítése érdekében karbamid etetési kísérleteket**. 22 állami gazdaság, illetőleg termelőszövetkezet tehenészetének takarmányozását mérte fel. Megállapítást nyert (különösen a téli hónapokban), hogy a viszonylagos fehérjehiány okozza az alacsony tejtermelési szintet, illetőleg a ráfizetéses tejtermelést, ezért karbamid etetését indítványozta. A **karbamid etetésben** országosan is elfogadott, jó gyakorlati eredményeket sikerült elérnie. Ennek alapján kérték fel (1956) a debreceni Akadémiai Napok keretében e téma előadására. Ennek alapján indult meg a Győr Moson Sopron megyei termelőszövetkezetekben a karbamid etetés kiterjesztése, melynek kapcsán takarmánytermő terület növelése nélkül sikerült **2,5-3 ezer tehén tejtermelését növelni**.

1963-ban kezdte meg a baromfitenyésztési témák között vizsgálni a **"fajtakérdés összefüggését a háztáji tenyészetekben"**. Ebből a témából nőtt ki az az akció, amit a SZÖVOSZ-szal együtt folytattak Fejér megyében és megszülettek azok az eredmények, melynek nyomán kezdetben kialakult az országban lefolytatott háztáji tojóhibrid forgalmazás.

1957-62 között az állattenyésztési tanszék nagyarányú munkát fejtett ki a nagyüzemi brojler csirkehizlalás fejlesztésében. 12 termelőszövetkezetben éveken át a tanszéki munkatársak irányításával végezték ezt a munkát.

A szarvasmarha-tenyésztési kutatómunka vonatkozásában speciális probléma keretében a **gépi fejés bevezetése érdekében** genetikai, élettani és műszaki vizsgálatokat folytatott. A vizsgálatok alapján a fejés előkészítésre és a gépi fejés technológiájára dolgozott ki útmutatást. A tehénállomány gépi fejhetőségének megállapítási módszerét

továbbfejlesztette, a vizsgálatokra műszert dolgozott ki (Országos Találmányi Hivatal: SA-1230/148.212 sz.), amelyet szabadalomként elfogadtak, ez pedig az **UBEROGRÁF** volt.

A találmányra és a kísérleti eredményekre felfigyeltek: a szovjet Tudományos Akadémia, a csehszlovák törzskönyvezési szakemberek, Jugoszlávia egyes főiskolái, az NSZK Grub-i és más kutató intézetei, a franciaországi INRA kutató intézet szakemberei, de érdeklődtek Egyiptomból, Ausztráliából, Ausztriából, NDK-ból és más országokból is (1961-1965).

A szarvasmarha-tenyésztésben a **borjúnevelés területén** tanulmányozta négy külföldi országban (Franciaország, NSZK, NDK, CSSR) a **borjak és később a tejelő tehenek kölcsönös káros szopásának kérdéseit. (1963-1966)**. Szopási reflex vizsgálatokat végzett és olyan elhelyezési megoldást dolgozott ki, amelynek hatására a borjúnevelésnek ez a káros hátránya nem jelentkezik. A **Lajta-Hansági Állami Gazdaság két 160-as nagyüzemi borjúnevelőjét** ennek alapján rendezte be. A borjúnevelés során **acidofill-tej itatását** kísérletezték ki a Tejкísérleti Intézettel és azt jó sikerrel alkalmazták a káros emésztési tünetek megszüntetésére (1962).

Munkája, kutatásai során mindvégig állami programos kutatásokban vett részt. Fő témáját a gépi fejhetőségre vonatkozó genetikai- fiziológiai, műszaki és munkaszervezési területen interdiszciplináris jelleggel folytatta. Az előző eredmények alapján sikerült olyan új adatrögzítő berendezés megtervezése, amely alkalmas a fejési sebesség és a fejési folyamatok minden részletének rögzítésére. A MÉM-MI tervei alapján elkészítette az új elektronikus berendezést (**Electro-Uberotester**). A készülék adatai számítógépre átvihetők, lehetővé teszi a modern értékelést, mind a kutatási, mind a gépi fejés üzemi, kritikai elemzése és értékelése szempontjából.

Számos előadást, kerekasztal konferenciát tartott kutatóknak, hallgatóknak Lipcsében, Csehszlovákiában, NSZK-ban a Weihenstefan-i egyetemen.

Munkásságát több száz tudományos és ismeret-terjesztő cikk, egyetemi jegyzet, tankönyv, szakkönyv fémjelzi. Két szabadalmát ismerték el. Felsőszáz disszertáció elkészítésének volt irányítója, vizsgáztatója, bírálója. Emellett a hallgatók is számíthattak mindig segítőkészségére, évente 3-4 diplomamunka irányítását is vállalta.

A **TMB megbízásából** több mint 20 alkalommal vett részt, mint bizottsági elnök, vagy tag, illetőleg mint opponens kandidátusi és akadémiai doktori munkák elbírálásában.

Vezetése idején, **tanszékén 4 külföldi, 2 belföldi aspiráns** végezte munkáját. Ezek közül két külföldi és egy belföldi **aspiráns vezetője** volt.

Az MTA VEAB Állattenyésztési Munkabizottságának elnökeke volt.

Végül, mint ny. egyetemi tanár, tudományos szaktanácsadóként dolgozott a Pannon Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Karának Állattenyésztési Intézetében. Az Állattenyésztéstan tárgyban három speciális blokkban, továbbá fakultatív tárgyakban tartott előadásokat, illetőleg az **oktatás irányítója volt.**

Az Állattenyésztéstan Tanszéket 32 éven át vezette. Ez idő alatt a személyi feltételek keretében négy mezőgazdasági tudomány kandidátusa és két tudomány doktora fokozatot szereztek munkatársai.

Állami- és társadalmi megbízások keretében több országos, egyetemi és kari bizottságban fejtette ki tevékenységét:

Az MTA-MÉM Állattenyésztési Bizottságának állandó tagja, VEAB Állattenyésztési Munkabizottság elnöke, a MAE Országos Állattenyésztők Társaságának vezetőségi tagja, Egyetemi Doktori Bizottság tagja, Egyetemi Nemzetközi Kapcsolatok Bizottság tagja, Kari Külföldi Kapcsolatok Bizottság elnöke, Gyakorlati Oktatási Bizottság tagja, Gazdasági és Fejlesztési Bizottság tagja, Európai Állattenyésztők Szövetsége magyarországi Bizottságának delegált tagja, Nyúltenyésztők Világszövetségének tagja, MTA-VEAB Klub tagja, az Állattenyésztő Professzorok Klub tagja.

Az MTA Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottságának tagja és az MTA-VEAB Állattenyésztési Bizottságának elnöke, tagja volt a PATE Doktori (PhD) Bizottságának és a Mosonmagyaróvár-i Kar Tudományos Bizottságának.

Munkássága eredményeként az alábbi kitüntetésekben részesült:

1954: "Kiváló Állattenyésztő"; 1961: "Mezőgazdaság Kiváló Dolgozója"; 1965: "Munka Érdemrend Ezüst Fokozata"; 1966: "Ujhelyi Imre" Emlékérem; 1978: "Kiváló Munkáért"; 1984: "Ujhelyi Imre" Emlékérem; 1985: "Pro Re Rustica Promovenda" Emlékérem; 1986: "Wilhelm Kirchner - Ehrenplaketten" (Lipcse); 1987: "Welman Oszkár" emlékérem.

150 ÉVE SZÜLETETT UJHELYI IMRE

SZABÓ F.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudomány Kar
Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Ujhelyi Imre 1866. január 12-én, Dunapatajon született. Az elemi iskola elvégzése után Kalocsán, Szekszárdon és Baján tanult, majd felvételt nyert a Magyaróvári Gazdasági Akadémiára. Ismereteit kiváló tudós tanároktól, *Cselkó Istvántól*, *Cserhádi Sándortól*, *Sporzon Páltól*, *Linhart Györgytől*, *Kosutány Tamástól*, *Balázs Árpádtól* kapta. Az akadémiát kiváló eredménnyel végezte el. 1886-ban a Károlyiak nagykárolyi birtokára került gazdasági írnoknak. 1887-től elvégezte a Budapesti Állatorvosi Tanintézetet is. Óvári tanárai a legkiválóbb szakemberek voltak, akiknek a szobra, emléktáblája a FM árkádjai alatt, és más hazai intézményben látható. *Ujhelyi* szakmai tevékenységét, eredményeit, sikereit nagymértékben meghatározta, hogy nagyon jó iskolában tanult.



A számára megadatott 57 életéve alatt végzett sokrétű, igényes szakmai tevékenysége a magyar állattenyésztés egyik rendkívül kiemelkedő alakjává emelte. Nevéhez fűződik Magyaróvári Tejkísérleti Allomás, a Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesület, a Tejellenőrző Szakosztály alapítása és szakmai munkájának irányítása. Nemzetközileg is elévülhetetlen érdemeket szerzett a szarvasmarha gümőkör elleni védekezésben. Óvári oktató-, nevelő munkája által méltán vált a „nagy tanári kara” tagjává. Tanítványai közül számos híres szakember, akadémikus került ki. Az akadémia igazgatójaként jelentős fejlesztéseket hajtott végre, többek között felépítette a kar jelenlegi B épületét. A tőle származó gondolatok „*Haladjunk, hogy boldoguljunk*”, „*Mindig a jobbat*” ma is megszívlelendők.

Elgondolkodtató, mi lehetett az akkor óvári tudományos és gyakorlati fejlesztési siker titka? Más volt a tudomány, a tudás megbecsülése abban az időben? Az akkori, Óvárra ma is jellemző szellemiség, amely a képzés, az eredmény, az előrehaladás legfontosabb

szereplőjének a tudós tanárt tekinti? Vagy *Ujhelyi* által vallott, ma is időszerű nézet, miszerint „... erőssé, hatalmassá csak összetartással válik”?

DR. VARGA JÁNOS ÉLETÚTJA

SCHMIDT R.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Varga János 1926. június 26-án, Budafokon született, itt töltötte gyermekkorát és itt végezte általános iskolai tanulmányait is, majd a család Albertirsára költözött. Tanulmányait Kecskeméten, a mezőgazdasági technikumban folytatta, ahol 1946-ban érettségizett.

Ezt követően a Gödöllői Agrártudományi Egyetemre iratkozott be. Már negyedéves hallgatóként kinevezést nyert az Egyetem Növénytermesztési Tanszékére gyakornokként. Az egyetem elvégzése után gyakornoki idejét a Gyulatanyai Állami Gazdaságban töltötte. Ezt követően került vissza az Agrártudományi Egyetem Növénytermesztéstani Tanszékére.

Szakmai munkájának elismeréseként aspirantúrára nyert felvételt. Aspiránsi időszakát 1953 és 1957 között a Szovjetunióban töltötte. Kutatómunkája során különös figyelmet szentelt a növénytermesztési tevékenységet meghatározó biológiai folyamatok kutatásának.

Hazatérése után kutatási eredményeit kezdettől fogva igyekezett beépíteni az oktatási programokba. 1958-ban meghatározó szerepet játszott a Vegyszeres gyomirtás tananyagának kidolgozásában és az oktatásba történő bevezetésében.

Az oktatás gyakorlati és módszertani kérdései mindig is érdekelték. Az 1960-as évektől kezdődően részt vett az első oktatási reformot kidolgozó kormánybizottságban, mint az agrárfelsőoktatás képviselője. A későbbiek során is tevékeny részese volt az új oktatási kezdeményezéseknek, többek között a szakirányulások képzési formák kialakításának, vagy a több tudományág szintézisét megvalósító integrált oktatás bevezetésének a mezőgazdasági képzésben. Oktatási tevékenységéhez kapcsolódóan számos tankönyv és jegyzet szerzője, illetve társszerzője.

Tudományos kutatási tevékenysége főként a gyepgazdálkodáshoz, a takarmánynövénytermesztéshez, a takarmánytartósításhoz kapcsolódik. Az 1960-as évek elején új feladatként jelentkezett a regionális növénytermesztési kérdések megoldása. Ekkor kezdett foglalkozni a Cser és Kemeneshát térségében található sekély termőrétegű talajok problémáival és létesítette a Kar Kenyeri községben található kísérleti telepét.

Varga professzor úr aktív szerepet játszott a közéletben, illetve a tudományos közéletben is. 1970-től tagja volt a Tudományos Akadémia Fertő-táj Bizottságának, 1973-tól a Veszprémi Akadémiai Bizottság Agrártudományi Szakbizottságának a titkára, majd 1980-tól az elnöke volt.

Élete fiatal korától kezdve összefonódott a magyaróvári Karral, illetve annak jogelőd intézményeivel. 1959-től a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémia igazgatója, 1962-től 1965-ig a Mosonmagyaróvári Agrártudományi Főiskola rektora, 1970-től 1976-ig a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem mosonmagyaróvári Karának dékánja, 1976-tól a Keszthelyi Agrártudományi Egyetem rektora. 1975-től országgyűlési képviselő.

Munkásságát számos kitüntetéssel ismerték el. Többek között birtokosa volt a Bugát Pál emlékéremnek, a Munka Érdemrend ezüst és arany fokozatának. Alapító tagja volt a Nemzetközi Lenau Társaságnak. A magyar-osztrák kultúrkapcsolatok ápolásáért az Osztrák Köztársaság Szolgálatáért nagy ezüst érdemrendet kapta. 1979-ben a Tbiliszi Egyetem díszdoktorává fogadta.

VADÁSZATI, HALÁSZATI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI SZEKCIÓ

GRÓF SZÉCHENYI ZSIGMOND ÉLETE ÉS MUNKÁSSÁGA

SÓTONYI P.

Állatorvostudományi Egyetem
1078 Budapest, István u. 2.

Összefoglalás

Gróf Széchenyi Zsigmond a nemzetközileg is elismert vadász, a természet szerelmese, a magyar vadász-irodalom kiemelkedő alakja. Az ő könyvei repítettek minket számos egzotikus országba, általuk olyan világokat ismerhettünk meg, amelyekről csak álmodhattunk. Még abban a korban lehetett vadász, amelyet mi már csak az ő írásaiból ismerhetünk meg. Széchenyi Zsigmond, nemcsak mint a szó nemes értelmében vett vadász, de mint gyűjtő és zoológus is sokat adott tudományos életünknek. A siker és dicsőség mellett a megpróbáltatások is végig kísérték életét, a háborúban elvesztette trófeagyűjteményét, otthonát, orosz fogságba került, majd újra elhurcolták, Budapestről kitiltották. Az 1959-es év hozott változást, amikor megismerte feleségét, könyveit újra kiadták és elindulhatott egy újabb expedícióra Afrikába. Gróf Széchenyi Zsigmond példakép, aki a nehéz időkben is úriember tudott maradni a nemzet és az utókor számára.

Summary

Count Zsigmond Széchenyi was an outstanding, internationally renowned figure of Hungarian hunting, who was primarily known as a writer. His books have led us into a number of exotic countries, the contemporary readers got acquainted with worlds, about which they could only dream about. He was a hunter in an era, that we only know from his writings. Zsigmond Széchenyi was not only a hunter in the noble sense of the word, but also as a collector and zoologist he took part in the scientific life. However, his life was full of difficulties, during the war his trophy collection and also his home was lost, he was captured by Russian and banned from Budapest. The year 1959 brought some change into his life, when he met his future wife, and his books were re-released; moreover he could begin another expedition to Africa. Count Zsigmond Széchenyi is still a role model who was a gentleman even in tough times, and he serves as an example for his nation.

TAVI, KETRECES SÜGÉRNEVELÉS TAPASZTALATAI

**BOKOR Z.¹ – KAJTÁR A.¹ – BOLTIZÁR O.¹ – DITRÓI B.² – DOMOKOS Á.¹ –
URBÁNYI B.¹ – IFJ. RADÓCZI J.³ – SZABÓ T.¹**

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

²Családi gazdálkodó
2060 Bicske, Bem utca 7.

³Szabolcsi Halászati Kft.
4400 Nyíregyháza, Csillag u. 16.

Összefoglalás

A magyar akvakultúra kitörési pontja lehet a fajválaszték bővítése, illetve a különböző tenyésztési rendszerek intenzifikációja, illetve integrációja. Nemzetközi és hazai trendek alapján őshonos halfajunk a sügér (*Perca fluviatilis*) minden tekintetben beleillik a különböző fejlesztési irányvonalak kereteibe, amit a teljes értékű tápok akvakultúrában történő térhódítása tovább erősít. Kísérleteink során halastavi környezetbe integrált ketreces nevelési rendszerben vizsgáltuk a sügerek növekedését. Első évben egy kéthetes utónevelési periódusban, míg második évben egy teljes tenyészszézonban kísértük figyelemmel a növekedési és megmaradási paramétereket. Kísérleteink pozitív eredményeiből kifolyólag elmondható, hogy a sügér termelésbe vonásával egyszerre bővíthetnénk a termelési-, illetve fajszerkezetet és szélesíthetnénk a haltermékek piacát.

Munkánkat a K+F Versenyképességi és Kiválósági Szerződések (VKSZ_12-1-2013-0078) „Az akvakultúra ágazat kitörési pontjainak komplex, versenyképességet szolgáló fejlesztése” című és a Kutató Kari Kiválósági Támogatás (11476-3/2016/FEKUT) projektek támogatták.

EXPERIENCES OF POND, CAGE PERCH REARING

Summary

The expansion of the variety of fish species or the intensification and/or integration of the different fish-farming systems may be a break-out point for Hungarian aquaculture. Our native fish species, Perch (*Perca fluviatilis*) fits perfectly into the framework of the various development trends further strengthened by the aquaculture expansion of full feeds, based on national and international trends. We have recorded the growth and survival rate of perch individuals in cage system integrated into fish ponds in our research. In the first year, the observation lasted for two weeks in the rearing period, in the second year, through the whole breeding season. Based on our positive results, we suggest to introduce perch into production, as it would - at the same time - enhance the production structure, the variety of fish species and widen the fish market.

A SWEEP MODELLRŐL ÉS ALKALMAZÁSÁNAK TAPASZTALATAIRÓL

TATÁRVÁRI K.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

A szélerózió hatásai a mai napig nem teljesen tisztázottak. A széleróziós események modellezésének egyik lehetséges módja a nemzetközi tapasztalatok alapján összeállított SWEEP modell. A modell egyik nagy előnye, hogy a SWEEP modell több lehetőséget, idő intervallumot (5, 10, 15, 20, 30, 60 perc) kínál fel a széleseményeknél inputként. Azonban, futtatási tapasztalataim alapján megállapítható, hogy az eltérő intervallumok igen nagymértékű változásokat generálnak az eredményekben. Vizsgáltam a modell adatigényét, felépítését és a különböző bemeneti adatok hatásait a futtatások eredményeinek változására. Összehasonlító elemzéseket végeztünk homoktalajok szélcsatornás mérései és modellfuttatások eredményei között.

THE SWEEP MODEL AND THE EXPERIENCE OF USING

Summary

The effects of wind erosion is still not fully understood. The SWEEP model is one way of modeling the wind erosion events, which was created on the basis of international experience. One of the great advantages by the SWEEP model's to more opportunities, time interval (5, 10, 15, 20, 30, 60 minutes) offers up to enter the wind events. However, it based on the testing experience to a different intervals generate very substantial changes in the results. I studied the model required to run data need and structure, and the effects of changes in the input data the evolution of the results. I made a comparative analysis between the sandy soils of wind tunnel measurements and the results of model runs.

A szélerózióról és modellezéséről

A szélerózió vizsgálata és modellezése, mechanizmusának, hatásainak kutatása nagy múltra tekint vissza. Ennek ellenére egyre több tanulmány állapítja meg, hogy sem környezeti, sem talajtani, ökológiai hatásaival nem vagyunk teljes mértékben tisztában. Különösen igaz ez Európára, ahol várható előfordulása és hatása mindennapjainkra a klímaváltozás hatására jelentősen nőni fog (BARTHOLY et al., 2011.). Azonban, a tudomány és az elvégezhető vizsgálatok fejlődésével, a sokrétű bonyolult környezeti folyamat, amelyhez antropogén hatások is nagymértékben hozzájárulnak, különösen a mezőgazdasági művelésbe vont területeken, egyre nagyobb mértékben egzaktan leírhatóvá válnak.

Meg kell jegyezni, hogy a szélerózió, mint természeti folyamat, nem sorolható feltétlenül a káros környezeti események közé, az általa generált porszemcsék légkörbe kerülése jelentős hatással van a globális éghajlati tényezők alakulására (GETTELMANN &

ROOD, 2016). Azonban sok esetben emberi hatásokra mértéke és veszélye jelentősen megnőhet, különösen az intenzíven művelt mezőgazdasági területeken. Ahogy azt több tanulmány is megjegyzi hatásai jelentős veszélyt jelenthetnek a levegő minőségére, a talajszerkezet romlására, a természetes ökoszisztémákra (LAL & SHUKLA, 2004., FUNK, 2016., CORNELL et al., 2012., TATÁRVÁRI & NÉGYESI. 2013. 2016., TATÁRVÁRI. 2016.).

A szélrózsió modellezésére napjainkig igen sok lehetséges szoftvert fejlesztettek, melyek egy-egy tulajdonságukban jelentősen eltérnek egymástól. Az USDA (U.S. Department of Agriculture) által kidolgozott WEPS (Wind Erosion Prediction System) az egyik leggyakrabban használt, a kifejlesztett programok közül kiemeli az a tény, hogy az USA-ban gyakorlatilag szaktanácsadó rendszerként alkalmazzák. A WEPS egy folyamat alapú, napi időléptékű modell, amely figyelembe veszi az időjárást, a terület talajtani és felszínborítottsági adottságait, az agrotechnikai beavatkozásokat, a paraméterek alapján becsli az erózió mértékét, valamint a szaltálódó és gördülő, szuszpendálódó és PM 10-es anyagmennyiséget (USDA-ARS, 2010.).

A WEPS éves előrejelzésre alkalmas program, hosszú idősorú meteorológiai adatok alapján becsli a következő év várható talajvesztését a talajművelés és kultúra figyelembe vételével. Ezzel szemben a WEPS alapjaira felépített SWEEP (Single-event Wind Erosion Evaluation Program) egy-egy szélesemény, maximum 1 nap szélrózsiós szempontú elemzésére, modellezésére alkalmas. A WEPS-hez hasonlóan ez is folyamat alapú modell (USDA-ARS, 2008.).

A SWEEP program több lehetőséget, idő intervallumot (5, 10, 15, 20, 30, 60 perc) kínál fel a széleseményeknél inputként. A program a WEPS-hez hasonlóan figyelembe veszi a szélsébséget, (egyéb meteorológiai adatot nem használ), a talajtani paramétereket, a felszínborítottságot és a terület méretét. Munkánk célja a különböző szélsébség-intervallumoknál az output vizsgálata, összehasonlító elemzések végzése Duna – Tisza közti homoktalajok szélcsatornás mérési eredményei és a program által prediktált outputok között.

Anyag és módszer

Egy hét széleseményeit modelleztem 2014.05.08-14. közötti időszakban. A szélsébség értékeket PCE-FWS 20 meteorológiai állomással rögzítettem 5 perces adatrögzítési intervallumokkal. A programban a szélsébség adatokat az 1. táblázatban feltüntetett időintervallumokban és adatmennyiséggel alkalmaztam, a következőképpen: a mért ötperces adatokból az intervallumnak megfelelően 10, 15, 20, 30 és 60 perces szélsébség adatokat képeztem az ötperces mérések átlagolásával. Az alkalmazott talaj adatok TATÁRVÁRI & NAGY (2015.) tanulmányában részletesen közlésre kerültek.

Időintervallum (min ⁻¹)	Input adatmennyiség (db)	Az adatképzés során egy adathoz felhasznált adatok száma (db)
5	288	1
10	144	2
15	96	3
20	72	4
30	48	6
60	24	12

1. táblázat: A program időintervallumhoz igazított adatmennyisége

A különböző intervallum inputok összefüggés-vizsgálatát IBM-SPSS programmal végeztem el. A szélsébség input adatokat és az erózió mértékét (a SWEEP modell által

outputként megadott átlagértékeket, és frakciókat), a szélcsatornás mérésekkel történt összehasonlító vizsgálatokat MS-Excel programban dolgoztam fel.

A modellezés során négy darab eltérő homok fizikai féleségű talaj adatait alkalmaztam TATÁRVÁRI & NÉGYESI (2013.) leírt tanulmányából, a talajok fizikai és kémiai paramétereit az SSURGO talaj-adatbázis adatai alapján (2. táblázat) adtuk meg inputként.

2. táblázat Az alkalmazott talajtulajdonság paraméterek

(A mintaszám megjelölések az összehasonlíthatóság érdekében megegyeznek TATÁRVÁRI & NÉGYESI 2013. tanulmányában használtakkal)

Input adat megnevezése a talaj adatok esetében	1. Minta 97 % Homok frakció tartalmú	4. Minta 78 % Homok frakció tartalmú	5. Minta 84 % Homok frakció tartalmú	6. Minta 85 % Homok frakció tartalmú
Rétegvastagság (mm^{-1})	1500	1500	1500	1500
Homokfrakció (Mg Mg^{-1})	0,97	0,78	0,84	0,85
Finom homok frakció (Mg Mg^{-1})	0,6	0,6	0,8	0,5
Vályog frakció (Mg Mg^{-1})	0,03	0,22	0,16	0,14
Agyag frakció (Mg Mg^{-1})	0	0	0	0,01
Közzettérfogó frakció ($(\text{m}^3 \text{m}^3)^{-1}$)	0	0	0	0
Száraz sűrűség ($\text{Mg m}^3)^{-1}$)	1,67	1,67	1,67	1,67
Átlagos aggregátum sűrűség ($\text{Mg m}^3)^{-1}$)	1,8	1,8	1,8	1,8
Átlagos száraz aggregátum stabilitás (J kg^{-1})	1,28	1,28	1,28	0,98
Aggregátumok GMD faktora (mm^{-1})	2	2	2	2
Aggregátumok GSD faktora (mm mm^{-1})	14,179	14,179	14,179	14,179
Minimum aggregátum méret (mm^{-1})	0,01	0,01	0,01	0,01
Maximum aggregátum méret (mm^{-1})	2	2	2	2

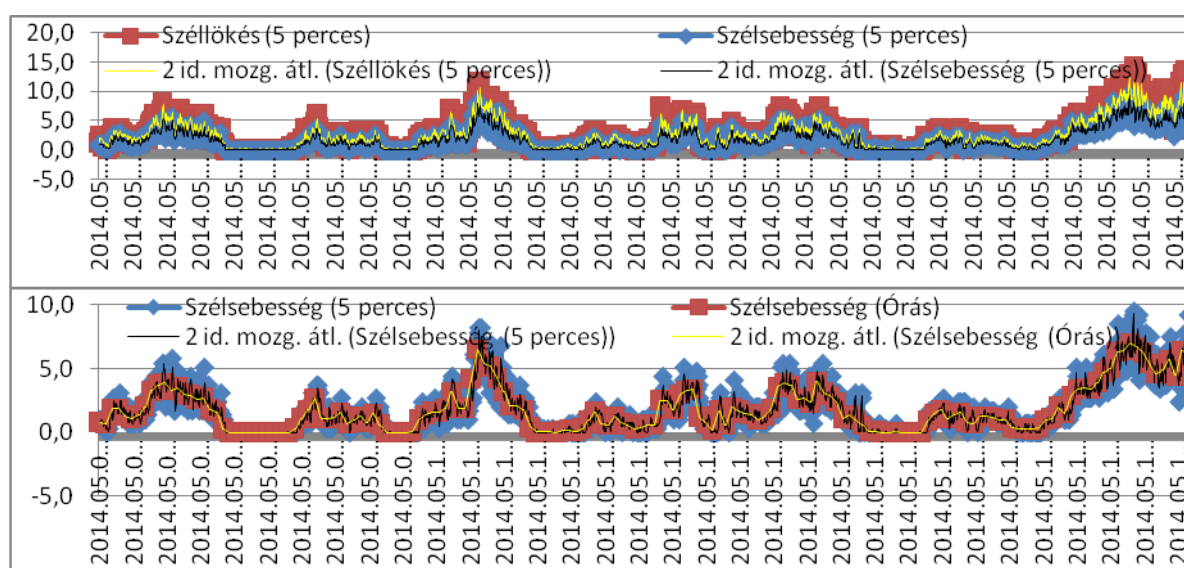
A növényborítottság és talaj víztartalom paramétereiket nem alkalmaztuk, így a modellfuttatásokat teljesen fedetlen felszínen, légszáraz talaj esetében végeztük, a szélcsatornás méréseknek megfelelően. A talajfelszín leírására szolgáló adatok közül a 3. táblázatban összefoglalt bemenő paramétereiket alkalmaztuk.

Talajfelszín leírására szolgáló paraméter neve, mértékegysége	Felszíni kéreg vastagsága (mm^{-1})	Kéreg sűrűsége ($\text{mg m}^3)^{-1}$)	Kéreg stabilitás (J/kg^{-1})	Érdesség (mm^{-1})
	0,01	1,80	1,28	1

3. táblázat: A talajfelszín leírására alkalmazott input paraméterek

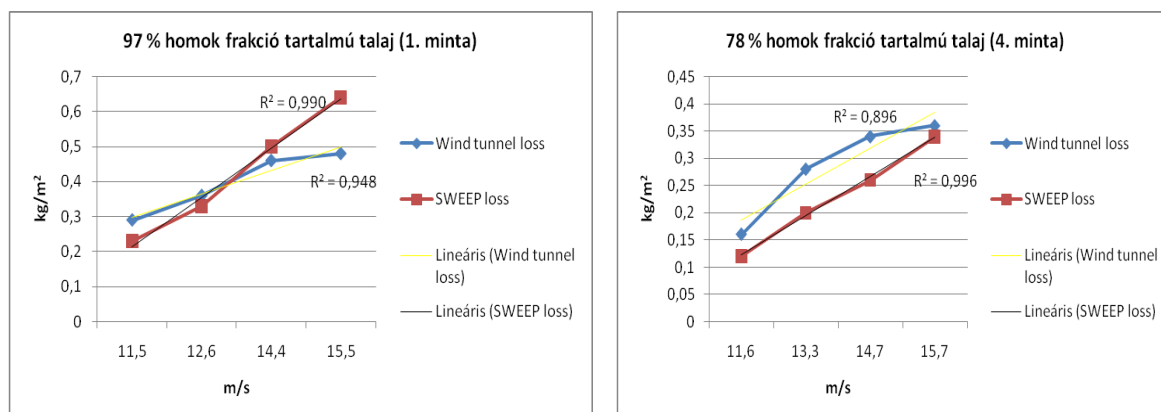
Eredmények és Értékelésük

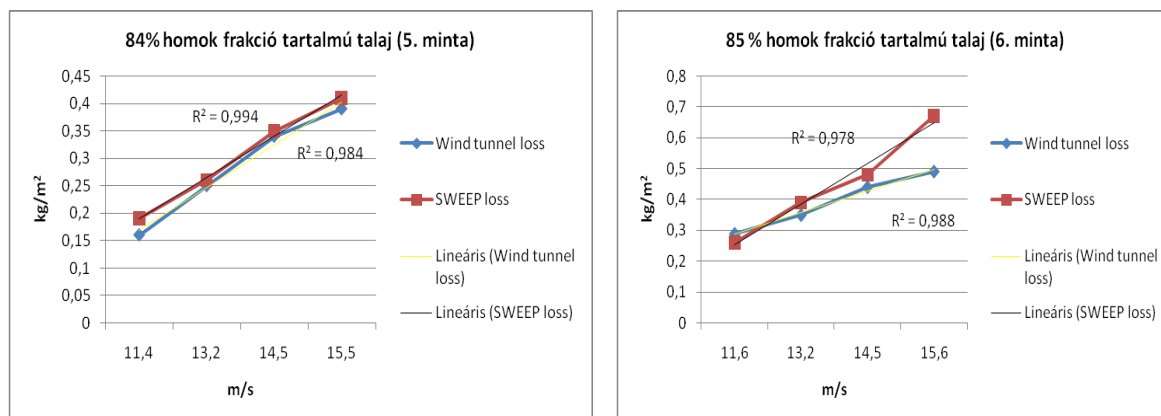
3.1 A szélesebbesség eredmények értékelése során tapasztalatom szerint a szélesebbesség adatsorok TUKEY-HSD lineáris regresszió analízis statisztikai értékelése során minden esetben igen jó egyezést mutattak. A legnagyobb eltérés az 5-60 perces intervallumoknál volt, azonban a korrelációs együttható ebben az esetben is szoros kapcsolatot jelez. Meg kell jegyezni, hogy az adatsorok adatérték meghatározása során lineáris és mozgó átlaggal is végeztem vizsgálatokat. A tapasztalatok szerint a mozgó átlaggal előállított adatok jobban követik a természetben lejátszódó folyamatot, így a jövőben, amennyiben öt perctől nagyobb intervallumú adatok állnak rendelkezésre a modell használatához javaslom e technika alkalmazását pontosabb adatok előállításához. Megemlítendő az a tény is, hogy a program a széllökés erősség (legmagasabb szélesebbesség adat az öt percen belül) adatokat nem alkalmazza, amelyek azonban gyakran jelentősen meghaladják az ötperces szélesebbesség adatokat.



1. ábra: Eltérések a különböző szélesebbesség adatok között és a mozgó átlaggal kezelt adatok között (X tengely: mérési időpontok; Y tengely: szélesebbesség m/s - ban)

A szélcsatornás és modellezett eredmények összehasonlító elemzését kizárólag homok fizikai féleségű talajokra végeztem el. Az eltérő mechanikai összetételű talajok esetében a futtatások eredményei a 2. ábrán láthatóak, míg az alkalmazott talaj adatok a 2. táblázatban láthatóak.





2. ábra: A talajok szélcsatorna és modellezett vesztesége adott szélességen öt perces szélesemény alatt

4. táblázat: Korrelláció a szélcsatornás és modellezett veszteségek között

Homok frakció tartalom	Korrelláció a szélcsatornás és modellezett veszteségek között
97%	0,970
78%	0,947
84%	0,996
85%	0,970

A 2. ábra alapján a modellezett és szélcsatornában mért eredmények közel azonosak. Az eltérő mechanikai összetételek, CaCO_3 tartalmak és további talajtulajdonságok azonban jelentősen árnyalják a képet. A magasabb szélességeken a program sok esetben túlbecsüli a várható erodálódás mértékét, ahogy azt BENLI LIU és társai (2014.) is megállapították. Tapasztalataik szerint a nagy adatigényű model és a mért adatok között, különösen sima homok fizikai féleségű talajon akár 20-30 %-os eltérés is tapasztalható, de kötöttebb talajokon is magas szélesség adatok esetén jelentős 10 % feletti eltéréseket is tapasztalhatunk. Tapasztalataim szerint míg a model közel lineáris kapcsolatot prediktál a legalacsonyabb szélességek után, addig a szélcsatornás mérések, ezt nem minden esetben támasztják alá.

Összefoglalás

A modell véleményem szerint alkalmazható mezőgazdasági tábla szintű szélroziós események vizsgálatára. Fontos, hogy a szélesség adatok az adott táblán a lehető legnagyobb mintavételi sűrűséggel kerüljenek mérésre. A talajvesztés eredmények értékelése során figyelembe kell venni a modell megállapított hibahatárait, további talajféleségekre is szükséges azok megállapítása.

Irodalomjegyzék

1. Bartholy J.- Bozó L.- Haszpra L. (2011): Klímaváltozás – 2011: Klímaszenáriók a Kárpát-medence térségére. Fólium Nyomda Kft., Budapest.
2. Cornell. S. - Prentice I. C. - House. J. - Downy C. (2012): Understanding the Earth System: Global Change Science for Application. Cambridge University Press
3. Funk R. (2016): Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia: Assessment and Measurement of Wind Erosion. Springer International Publishing. Switzerland. ISBN: 978-3-319-24407-5.
4. Gettelmann A. - Rood B.R. (2016): Demystifying Climate Models: A Users Guide to Earth System Models, Springer Open, ISSN 2364-5830.

5. Lal R. - Shukla K. M. (2004): Principles of Soil Physics, Marcel Dekker Inc. New York. Basel., ISBN 0-203-02123-1.
6. Tatárvári K. - Négyesi G. (2013): Duna – Tisza közti talajok tápelem vesztesége szélcsatorna kísérletek alapján. *Agrokémia és Talajtan*. **62**. (2). pp. 285-298.
7. Tatárvári K. - Négyesi G.(2016): The effect of wind erosion on toxic element content of soils based on wind tunnel trials. In: *Geophysical Research Abstracts : European Geosciences Union (EGU) General Assembly Proceedings*. Paper EGU 2016-14384.
8. Tatárvári K. (2016): On the geoethical implications of wind erosion. In: *Geophysical Research Abstracts: European Geosciences Union (EGU) General Assembly Proceedings*. Paper EGU 2016-14896.
9. USDA-ARS (2008): SWEEP: User Manual: Draft. USDA-ARS, Wind Erosion Research Unit, Manhattan, Kansas, USA.
10. USDA-ARS (2010): The Wind Erosion Prediction System: WEPS 1.0 User Manual. USDA-ARS, Wind Erosion Research Unit, Manhattan, Kansas, USA.
11. Tatárvári K. - Nagy N. (2015): A SWEEP model érzékenysége a szélsebesség adatok pontosságára. “Nemzetközi Összefogás a Jövő Agrárkutatásáért” konferencia kiadványa. Debrecen. ISBN. 978-963-473-816-9.
- 12.
13. Benli Liu. - Jianjun Qu. - Qinghe Niu. - Qingjie Han. (2014): Comparison of measured wind tunnel and SWEEP simulated soil losses. *Geomorphology*. 207. pp. 23-29.

A FOGASSÜLLŐ (*SANDER LUCIOPERCA*) SPERMA MÉLYHÚTÉSE ÉS HÚTVE TÁROLÁSA

HEGEDŰS R.¹ – SZATHMÁRI L.¹ – TEMPFLI K.¹ – BALI PAPP Á.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Fogassüllő (*Sander lucioperca*) sperma tárolása céljából végeztünk mélyhűtési (-196°C) és hűtve tárolási (4°C) kísérleteket. A mélyhűtés során pér hígítót (H1) illetve glükóz hígítót (H2) alkalmaztunk metanol vagy dimetil-szulfoxid (DMSO) krioprotektív anyagok hozzáadásával. Eredményeink alapján a mélyhűtés sejtkárosító hatásai mérsékeltebbek a H2 és metanol kombinációja esetén, mint a H1 és DMSO kombinációnál, amit a visszaolvasztott H2 sperma nagyobb motilitása igazolt. A hűtve tárolás hatásait hígítatlan natív spermánál értékeltük. A tárolt spermaminták 70%-ánál a motilitás már a harmadik napon 10% alá csökkent, azonban a minták mintegy 20%-ánál a hetedik napon is 40-50% közötti motilitást mértünk, ami még lehetővé teszi a termékenyítéshez történő felhasználást. A mélyhűtés csekély hatékonysága miatt jelenleg a rövid idejű hűtve tárolás áll közelebb a gyakorlati alkalmazáshoz.

VITRIFICATION AND COLD STORAGE OF PIKEPERCH (*SANDER LUCIOPERCA*) SPERM

Summary

Vitrification (-195°C) and cold storage (4°C) methods were evaluated for the preservation of pikeperch (*Sander lucioperca*) sperm. For vitrification, grayling extender (H1) or glucose extender (H2) was used in combination with either methanol or dimethyl sulfoxide (DMSO) as cryoprotectants. Due to less extensive cell-damaging effects, higher motility was detected following the application of H2 combined with methanol compared to H1 combined with DMSO. Effects of cold storage were evaluated on percentage and duration of spermatozoa motility in undiluted native sperm. Motility of cold stored sperm rapidly decreased during storage, as 70% of the samples showed less than 10% motility on the third day; however, 40-50% motility was observed in other 20% of samples after seven days of storage. Due to higher risk and low efficiency of vitrification, cold storage is presently closer to practical application.

Anyag és módszer

A sperma begyűjtése

A spermavétel első lépése a tejesek altatás mellett történő pontyhipofízis oltása. A spermavételhez fecskendőt használtunk. A megfelelő spermaminta vértől, ürüléktől és víztől mentes. A spermaminta tárolása 1,5ml-es eppendorf csőben történik.

A natív sperma minősítése

A natív spermát az alábbi szempontok alapján vizsgáltuk:

1. az előrehaladó mozgást végző spermiumok aránya (motilitás)
2. az előrehaladó mozgás ideje (sec.)
3. a sperma mennyisége (ml).

Gyakorlati alkalmazásban az első szempont (motilitás) szerint minősítjük a spermát. A sperma motilitását becsléssel, míg a sperma mennyiséget és az előrehaladó mozgást hagyományos mérési módszerekkel határoztuk meg. Tárolásra minimum 80% motilitású, szennyeződésmentes és nem aktiválódott spermát célszerű használni. A natív sperma minősítése fontos lépése a mélyhűtésnek és a rövid távú hűtve tárolásnak is.

A süllő sperma mélyhűtése

Hígítók, krioprotektív anyagok és hígítási arányok mélyhűtésnél

Munkánk során kétféle spermahígítót használtunk: pér-hígítót és glükóz hígítót. Összetételük a következő volt:

- Pér-hígító (H1): 200 mM glükóz, 40 mM KCl, 30 mM Tris, pH 8,0
- Glükóz hígító (H2): 350 mM glükóz, 30 mM Tris, pH 8,0

A hígítókat laboratóriumi tisztaságú desztillált vízzel készítettük. Kémhatásuk enyhén lúgos, pH8. Kétféle krioprotektív anyagot használtunk, DMSO-t, dimetil- sulfoxid és metanolt, 10%-os végső koncentrációban. Szignifikáns különbséget mi a két fagyvédő között nem érzékelünk, de mentoraink a metanolt ajánlották, szerintük kíméletesebb szer, mint a DMSO. A műszalma töltésnél 1:8:1 hígítási arányt alkalmaztunk. A hűtőmediummal (200µl védőanyag, 1600µl hígító) 1:8:1-es arányban elkevert spermát (200µl) az előre megkülönböztetéssel ellátott, 0,5ml-es műszalmákban, 3 perces equilibrációs idő után pipettáztuk fel. Az előhűtés során a műszalmákat egy folyékony nitrogénnel töltött polisztirol dobozba helyeztük. A nitrogén felszínén egy 3cm magas polisztirol keret úszott, majd erre a keretre helyeztük a már megtöltött műszalmákat. A 3cm-es keret magasságába a hőmérséklet -165°C körül alakult. A hűtés ideje minden esetben 3 perc volt. A 3 perces előhűtés után a műszalmákat a nitrogénbe dobtuk a műszalmákat, majd onnan a tároló edénybe kerültek, ahol felolvasztásig tárolhatóak. A felolvasztás 40°C-os vízfürdőben történik, pontosan 13s-ig. A felolvasztott spermaminta motilitási %-át és idejének meghatározását a friss spermánál leírt módon végeztük. A sperma mélyhűtése során említett munkafolyamatok, gondolok itt az előhűtés folyamatára és a felolvasztás pontosságára és pontos hőfokára, lényeges és elhanyagolhatatlan kritériumai a mélyhűtésnek. E téren elkövetett hibák és pontatlanságok a minták károsodásához és pusztulásához vezethetnek.

A süllő sperma rövid idejű hűtve tárolása (0°C-on vagy 0°C körül)

A rövid idejű hűtve tárolás esetén a spermamintákat rövid ideig, maximum néhány hétig tároljuk. A hűtve tároláshoz motilitási méréseket végeztünk a friss és a több napos hűtőszekrényben tárolt sperma mintákon (motilitási %, motilitás ideje). A módszer előnye a kisebb munka- és eszközigénye, mivel csak a sperma tárolására alkalmas eszközre (pl. eppendorf cső) és megfelelő hígító vegyületre van szükség. A hűtve tárolási kísérletek során a

mintákat hűtőszekrényben (4C°) hígítás nélkül eppendorf csőben tároltuk. A mélyhűtésnél használatos hígító vegyületeket és több hígítási arányt is kipróbáltunk, eddig sikertelenül.

Eredmények és értékelésük

Az 1. táblázat a sikeresen mélyhűtött és felolvasztott minták hígítási arányait, hígítóit és krioprotektív anyagait tartalmazza. A hígítási arány minden esetben 1:8:1. Munkánk a glükóz hígító (350 mM glükóz, 30 mM Tris, pH 8,0) és a metanol kombinációjával nagyobb felolvasztási motilitációt értünk el, mint a pér-hígító (200 mM glükóz, 40 mM KCl, 30 mM Tris, pH 8,0) és a DMSO esetében. Indokolt lenne egy speciálisan a süllő számára összeállított hígítóval dolgozni, mivel a glükóz hígító leginkább a pontyfélék hígítója.

1. táblázat: **A mélyhűtött minták**

Megnevezés	Hígítási arány	Hígító	Krioprotektív anyag
Tavi II	1:8:1	Glükóz	DMSO
Keszthely II	1:8:1	Glükóz	DMSO
Dinnyés I (május 14)	1:8:1	Pér-hígító	Metanol
Dinnyés I (május 21)	1:8:1	Glükóz	Metanol
Fonyód I	1:8:1	Pér-hígító	Metanol
Fonyód II	1:8:1	Pér-hígító	Metanol

2. táblázat: **Mélyhűtés előtti és a felolvasztás utáni adatok**

Megnevezés	Motilitási %		Motilitás ideje	
	Mélyhűtés előtt	Felolvasztás után	Mélyhűtés előtt	Felolvasztás után
Tavi II	70	8-10	1:25	0:40
Keszthely II	60	10	1:27	0:50
Dinnyés I (május 14)	70	5	1:08	0:32
Dinnyés I (május 21)	85	5-15	3:51	0:25
Fonyód I	85	5-7	2:30	0:25
Fonyód II	90	5-7	1:40	0:40

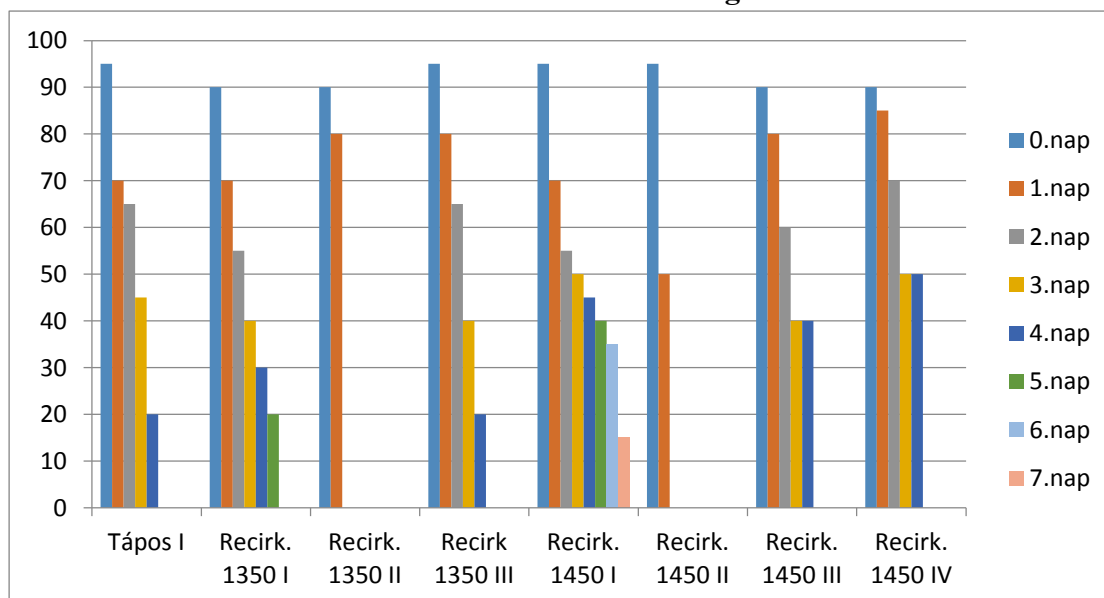
A 2. táblázatban a sikeresen mélyhűtött minták motilitási %-ait és a motilitás idejét láthatjuk. Szembetűnik a két adat közti a különbség főleg a motilitási százalék esetében, de nem elhanyagolható a motilitási idő leromlása sem.

A 3. táblázat a hígítás nélküli hűtve tárolás motilitás időtartamának eredményeit tartalmazza. Az 0. nap a mintavétel napját jelöli. Az 1. diagramm a motilitási % csökkenő értékeit szemlélteti. Az eredmények értékelésénél megállapítható, hogy a hűtött minták motilitási értékei a mélyhűtöthöz viszonyítva 85%-kal is kedvezőbbek lehetnek.

3. táblázat: **Hűtve tárolás motilitási időtartamok hígítás nélküli mintákban**

Megnevezés	Motilitás időtartama (mm:ss)							
	0.nap	1.nap	2.nap	3.nap	4.nap	5.nap	6.nap	7.nap
Tápos I	33:45	7:35	1:30	0:50	0:45			
Recirk. 1350 I	5:10	1:50	1:40	1:15	1:05	0:55		
Recirk. 1350 II	46:50	42:20						
Recirk. 1350 III	38:15	34:15	25:10	10:30	1:35			
Recirk. 1450 I	3:25	2:40	1:50	1:45	1:30	1:25	1:20	1:10
Recirk. 1450 II	38:40	0:50						
Recirk. 1450 III	48:10	24:10	11:30	5:45	1:00			
Recirk. 1450 IV	31:30	22:30	15:10	6:25	1:40			

1. ábra: **Hűtve tárolás motilitás értékei hígítás nélküli mintákban**



Következtetések

A mélyhűtési kísérletek folyamán fogassüllő (*Sander lucioperca*) esetében kétféle spermahígítót használtunk: pér-hígítót és glükóz hígítót. Összetételük a következő volt:

- Pér-hígító: 200 mM glükóz, 40 mM KCl, 30 mM Tris, pH 8,0
- Glükóz hígító: 350 mM glükóz, 30 mM Tris, pH 8,0
-

A pér- és glükóz hígítók speciálisan pér és ponty sperma mélyhűtésére kikísérletezett oldatok. A kísérleteink során süllő esetében a hígítási arány 1:8:1 volt, ahol is a spermamennyiség és a védőanyag 10-10%-ot tett ki. A mélyhűtött minta 80%-a hígító volt. Eredményeink szerint a glükóz hígító és a metanol kombináció alkalmazásával a minták magasabb felolvasztás utáni motilitást produkáltak összehasonlítva a pér-hígító és DMSO hatásával. A fagyasztás előtti motilitás 70 és 90% között alakult, a felolvasztás után pedig drasztikusan, 5-15% közé csökkent. Ehhez hasonlóan csökkenést figyeltünk meg a motilitás időtartamában is, 1-4 percről a felolvasztás utáni 0,5 percre. Kezdeti eredményeink alapján indokolt lenne egy, a speciálisan fogassüllő számára kifejlesztett hígítóval dolgozni.

Spermavizsgálataink során megállapítottuk, hogy jelentős egyedi különbségek fordulnak elő a spermaminták motilitása között. A mintavételt követően mért motilitás 50 és 90% között, míg a motilitás időtartama 1 és 4,5 perc között változott. A spermamintákat hűtőszekrényben (4°C-on) hét napig tároltuk, a motilitást pedig naponta mértük. A tárolás alatt minden minta esetében csökkenő motilitás jellemző. A legtöbb vizsgált mintánál (70%) a motilitás már a harmadik napon 10% alá csökkent, míg a minták mintegy 20%-ánál a hetedik napon is 40-50% közötti motilitást mértünk. A tárolás során a motilitás ideje is fokozatosan csökkent, az egyedek között pedig statisztikailag igazolható ($P < 0,05$) különbségeket mértünk. Megállapítottuk, hogy az 1,5 ml-es Eppendorf-csőben tárolt minták két napos, hozzáadott adalékanyag (hígító) nélküli tárolás után még jellemzően felhasználhatók. A hígító nélkül, hűtve (4°C-on) tárolt minták tehát mindössze átlagosan 1-3 napig felhasználhatók, míg mélyhűtéssel akár hónapokig is tárolhatók lehetnek, de drasztikus motilitás csökkenés mellett. Vizsgálataink során mért több napi motilitási eredményekből adódóan célunk az, hogy a süllő számára megfelelő, a sejtre nézve nem toxikus, hígító kikísérletezésével a süllő sperma akár hetekig is tárolható legyen 4°C-on, hűtőszekrényben.

A KLÍMAVÁLTOZÁS POTENCIÁLIS HATÁSÁNAK MODELLEZÉSE ZEBRADÁNIÓN (DANIO RERIO)

**FERINCZ Á.¹ - CSENKI ZS.¹ - GAZSI GY.¹ - CSEPELI A.¹ - KÖVESI J.¹ – GARAI E.¹
- CZIMMERER ZS.¹ - KOVÁCS R.¹ - REINING M.¹ - RÁTH SZ.¹ – BALOGH E.¹ -
URBÁNYI B.¹**

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás napjaink egyik legfontosabb kihívása. A legtöbb klíma-modell Magyarország térségére a szélsőséges időjárási események gyakoribbá válása mellett az átlaghőmérséklet emelkedését jósolja. A halak, mint változó testhőmérsékletű élőlények különösen érzékenyek a hőmérséklet-változásokra. Az átlaghőmérséklet emelkedése hosszabb távon a növekedési paraméterekre, illetve az ivararányra gyakorolhat hatást, amelyek elsődleges fontosságúak mind ökológiai, mind haltermelési szempontból. Ezen paramétereket, valamint egyes, a növekedés háttérében álló molekuláris mechanizmusokat vizsgáltuk többgenerációs kísérleti protokollt alkalmazva, zebradánió (*Danio rerio*) halfajon, laboratóriumi környezetben. A kísérletek során a faj számára optimálisnak tartott 25°C-os tartási hőmérsékletet három generációnyi idő alatt, 0,1°C-os lépésekben 31°C-ra emeltük, miközben vizsgáltuk a halak növekedési ütemét, az egyes generációkban az utódok ivararányát, ill. két az izomfejlődésben fontos szerepet játszó gén (myogenin és myoD1) expresszióját. A kísérletek során bebizonyosodott, hogy az így modellezett klímaváltozás negatívan befolyásolja a növekedési ütemet, torzítja az ivararányt és befolyásolja az izomfejlődésben (hústermelés) fontos gének kifejeződését.

Munkánkat az alábbi projektek támogatják: Kutatókari Kiválósági támogatás 9878-3/2016/FEKUT és a Horizont2020 678396 Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability.

MODELLING THE POTENTIAL EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON ZEBRAFISH (DANIO RERIO)

Summary

Adapting to the Climate Change is one of the major challenges of recent times. Most of the climate models predicts the increase of the mean temperature and increase in the frequency of extreme weather events in case of the territory of Hungary. Poikilotherm organisms, like fishes are sensitive for the anomalies of temperature. The increase in the average temperature may affect the growth parameters and the sex-ratios, which have crucial role in fish production. These parameters and the molecular background of growth were studied in a multi-generation experiment setup on zebrafish (*Danio rerio*). The optimal rearing temperature (25°C) was increased to 31°C during three generations time, in 0,1°C steps. The growth performance, sex ratio and the expression of two muscle-development regulatory genes (myogenin and myoD1) were followed during the experiment. Our results suggests, that

the modelled climate change affects the expression of two muscle-development (meat-production) related genes, distort the sex ratio and growth regime.

VAD ÉS GÉPJÁRMŰ ÜTKÖZÉSEK ÉRTÉKELÉSE VADGAZDÁLKODÁSI SZEMPONTOK ALAPJÁN

MAROSÁN M.¹ - KIRÁLY I.² - KÁKONYI G.³ - VARGA Z.⁴ - BATTAY M.⁵

¹ Állatorvostudományi Egyetem
Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék,
1078 Budapest, István u. 2.

² Országos Magyar Vadászkamara, Tolna Megyei Területi Szervezete
7100 Szekszárd, Pollack Mihály u. 32/B.

³ Safari Club International Közép-Magyarországi Egyesülete
1014 Budapest, Országház utca 5.

⁴ Magyar Vadgazdálkodási Szakértők Országos Egyesülete
2943 Bábolna, Víztorony u. 9.

⁵ Állatorvostudományi Egyetem,
Törvényszéki Állatorvostani, Jogi és Gazdaságtudományi Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

Összefoglalás

A vad és gépjármű ütközések minden évben jelentős károkat okoznak gépjárművekben, a vadállományban és legsúlyosabb esetekben akár emberéletben is. A felelősség kérdését a Polgári Törvénykönyv Veszélyes tevékenységek fejezete határozza meg. A bírósági eljárások során a felelősség megállapításához ismerni kell, hogy a felek (gépjárművezető és a vadászatra jogosult) szakszerűen, megszokott módon járt-e el, a baleset elkerülése érdekében. Az előadásban bemutatjuk azokat a vizsgálati elemeket, amely alapján a vadászatra jogosultak felelőssége értékelhető.

MEZEI NYULAK ZÁRTTÉRI TARTÁSÁNAK EGÉSZSÉGÜGYI PROBLÉMÁI

MAROSÁN M.¹ - GÁL J.¹

¹Állatorvostudományi Egyetem, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

A mezei nyúl befogás jelentős árbevételhez juttathatja az apróvaddal foglalkozó vadásztársaságokat. Hazai viszonyok az között az élő mezei nyúl export mellett igen kicsi jelentősége van a zárttéri tenyésztésnek. A fogságban való tartás igen nehéz feladat, ami számos állategészségügyi problémát vonhat maga után. Az etetés hibáiból eredő problémák, bélgyulladások, okoznak nagy veszteségeket. Egyes légzőszervi kórképek, így a rhinitis, a pneumonia magas veszteségekkel járó probléma, amire jelen tudásunk szerint nem áll rendelkezésre hatásos védekezési lehetőség. Ezekhez társul még a nagy mortalitással járó, igen ragályos vírusos megbetegedés az EBHS is.

Irodalmi áttekintés

A mezei nyúl az apróvad gazdálkodás egyik fontos emlősfaja, melynek vadászata és élőnyúl befogás utáni exportja jelentős bevételhez tudja juttatni a gazdálkodót. Ismerve a mezei nyúl iránti keresletet, több próbálkozás is folyt már a faj zárttéri tartásával és tenyésztésével. KOVÁCS és HELTAY (1985) foglalkozik könyvében a tenyésztési módszerekkel és a technológia bemutatásával. Munkájukban a ketreces technológiát és a félvad (ún. leporáriumokban) történő tenyésztést írják le röviden. Kiemelik, hogy a mezei nyúl tenyésztése nem egyszerű feladat, jelentősen stressz érzékeny fajról beszélünk, és igen magas lehet a kölyökkori, de a felnőttkori mortalitás is. KRISTÓ (2007) is arról ír, hogy a mezei nyúl zárttéri tartásához a mai napig nem dolgozott ki senki olyan módszert, ami a faj tenyésztését gazdaságossá tehetné.

A mezei nyúl betegségeivel BICSÉRDY et al. (2000) munkája foglalkozik behatóan, amiben a vírusos kórképek közül az EBHS jelentőségét emelik ki. A baktériumok okozta betegségek közül a tularémia mellett ismertetik a brucellózis, a szalmonellózis, a pasztorellózis stb. kártételét is. Számos paraziták okozta kórképet (tüdőférgesség, galandférgesség, kokcidiózis) is megemlítenek a szerzők a munkájukban. Legújabban GÁL et al. (2015) végzett állategészségügyi felmérést a szabad területről befogott, elárvultnak hitt kisnyulak elhullási okainak a tisztázása kapcsán. Ebben a vizsgálatban kiderült, hogy a mezei nyulak nagy része a nem megfelelő tartás és legfőképpen a hibás etetés miatt pusztul el. Így az *Eschehrichia coli* okozta bélgyulladás, a *Sacharomyces guttulatus* okozta gyomorfelfűvódás voltak a gyakoribb enterális kórképek a vizsgálatban. KEMENES (1971) a mezei nyúlban veszélyes megbetegedésnek tartja a kokcidiózist. MÁNDOKI et al. (2003) szabad területi nyúl állományokban lényeges megbetegedést okozó tényezőnek tartja a *Pastuerella* sp. okozta légúti fertőzéseket.

Anyag és módszer

Az Állatorvostudományi Egyetem, Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszékén az utóbbi időszakban, zárttérben tartott mezei nyulak tetemeinek a diagnosztikai vizsgálatát végeztük el. Ennek során a tetemeiket a szakma szabályai szerint felboncoltuk. Az elváltozást mutató szervekből kis darabkákat helyeztünk 8%-os formaldehid oldatba, majd a fixálódás után metszeteket készítettünk, melyeket hematoxin-eozin eljárással festettünk meg és fedőlemezzel fedtünk. Abban az esetben, ha a szervekben bakteriális kórfolyamatra volt gyanúnk, akkor 24 órán keresztül, aerob viszonyok mellett, véresagar és szelektív táptalajokon baktériumtenyésztést folytattunk. A kórokozókat a növekedési tulajdonságaik és a biokémiai sajátosságaik szerint identifikáltuk. Szükség esetén parazitológiai vizsgálatokat is elvégeztünk, melyet az egyetem Parazitológiai és Állattani Tanszéke végzett.

Eredmények és értékelésük

Az Egzotikusállat- és Vadegészségügyi Tanszéken az elmúlt években 18 kifejlett és 16, egy hónaposnál fiatalabb, összesen 34 mezei nyúl tetemét boncoltuk fel.

A zárttérben tartott nyulak esetében a különböző eredetű, fatális kimenetelű mechanikai traumák mindkét korosztályban, a fiatalok és a kifejlettek esetében is megfigyelhetők voltak. A kifejlett korosztályban 28%-os, míg az egy hónaposnál fiatalabbakban 56%-os gyakoriságú volt ez az elváltozás. Zömében a fej és a mellkas sérülések voltak megfigyelhetők. A felnőtt egyedekben a kedvezőtlen műtéti indikációjú lábsérülések, törések szerepeltek vezető helyen, ami miatt az érintett példányokat az állatvédelmi szabályok megtartása mellett el kellett altatni.

Senyvességet, mint a szervezet, jelentős leromlását csak a felnőtt korosztályban, 6%-os gyakorisággal állapítottunk meg. Feltételezzük, hogy ebben az esetben takarmányozási hiba váltotta ki a kórképet, mert a diagnosztikai boncolás alkalmával szervi okát nem sikerült feltárni a kóros soványságnak.

Az általunk vizsgált tetemekben, a gyomorban fekélyképződést csak a felnőtt állatokban találtunk. Esetükben 11%-os gyakorisággal jelentkezett a probléma, mely vélhetően a zárt térben jelentkező stressz hatásra vezethető vissza.

A gyomor és a belek gázképződéssel járó felfúvódását, amit a *Sacharomyces guttulatus* okoz, szintén csak a felnőtt nyulakban találtuk meg elhullási okként. Ennek a gyakorisága 5%-os volt.

Az *E. coli* baktériumok okozta hurutos jellegű bélgyulladás mindkét korosztályban kimutatható halállokként szerepelt. A kifejlett állatokban 11%, míg az egy hónaposnál fiatalabbakban 31% gyakorisággal került megállapításra.

A kokcidiózis a zárttérben tartott nyulakban szintén jelentős elhullást okozott. A felnőttekben 22%-os, míg a fiatalokban 13%-os veszteséget idézett elő. Azt feltételezzük, hogy a fiatal állatok az anyai, maternális védelem miatt kevésbé kitettek ennek a parazitás fertőzésnek.

A *Mannheimia granulomatis* által előidézett tüdőgyulladást csak a felnőtt nyulakban tudtuk megállapítani, ahol az összes elhullási okra vonatkoztatva 17%-os gyakoriságot jelentett a vizsgált állatokban.

A zárttérben tartott nyulak esetében EBHS okozta elhullást sem a fiatal sem a kifejlett korosztályban nem sikerült diagnosztizálni.

Köszönetnyilvánítás

A diagnosztikai munkánkhoz nyújtott segítségéért köszönettel tartozunk Popp Renáta, Orosi Zoltán, Dr. Makrai László és Dr. Majoros Gábor kollegáinknak.

Irodalomjegyzék

1. Bicsérdy Gy. – Ergri B. – Sugár L. – Sztojkov V. (2000): Vadbetegségek. Mezőgazda Kiadó. Budapest
2. Gál J. – Marosán M. – Nógrádi A. – Bagyó R. (2015): Szabadterületről befogott mezei nyulak (*Lepus europaeus*) elhullási okai. Poszter. Magyar Laborállat-tudományi Egyesület, CEELA-III. Konferencia. Budapest. 2015. november 28.
3. Kemenes F. (1971): A mezei nyulak fertőző betegségei. Vadegészségügy. MÉM Vadászati és Vadgazdálkodási Főosztálya. Budapest 47-56.
4. Kovács Gy.- Heltay I. (1985): A mezei nyúl. Ökológia, gazdálkodás, vadászat. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
5. Kristó L. (2007): A vadász-vadtenyésztő mester kézikönyve. Magyar Agrárkamara. Budapest
6. Mándoki M. – Gál J. – Faragó S. – Marosán M. 2003): Effect of *Pastuerella multocida* on the European Brown hare population in Hungary. 41. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere. Rome. Italy

NEW DATA FOR THE DISC WEB SPIDER FAUNA OF MOROCCO: (ARANEAE: OECOBIIDAE)

GÁL J.^{1*} - KOVÁCS G.²

¹University of Veterinary Medicine, Department of Exotic Animal and Wildlife Medicine,
1078 Budapest, István u. 2.

²6724 Szeged, Londoni Krt. 1.

*corresponding author: János Gál (gal.janos@aotk.szie.hu)

Abstract

In this paper the authors reports the presence of three species of spider genus *Oecobius* from Morocco: *O. amboseli*, *O. annulipes*, and *O. navus*. These three species were previously unknown to occurrence in Morocco.

Introduction

Disc web spiders (family *Oecobiidae*) have a distinctive appearance and are unlikely to be mistaken for any other species. The family contains 6 genera and 96 described species worldwide (WORLD SPIDER CATALOG 2016).

Members of the genus *Oecobius* are usually small spiders, measuring 2-2,5 mm. They prefer rocky habitats above all but they can also find excellent conditions on buildings (e.g. stone walls). It builds flat very characteristic webs which serve to hunt and to hide (VOSS et al. 2007). These small tent-like constructions are stretched using the surface roughness of rocks and walls. They live in colonies in their habitats. Most of the members of this genus occur in the Mediterranean and southern regions (MORANO 2001), but data concerning their occurrence in more northern areas is also recorded (PFLIEGLER et al. 2012). According to the WORLD SPIDER CATALOG several species occur on the Canary Islands but there is not any known distribution data from Morocco (WORLD SPIDER CATALOG 2016).

Oecobius amboseli SHEAR & BENOIT, 1974 occurs in Egypt (EL-HENNAWY 2004), Kenya, Uganda and introduced to Denmark (TOFT & WUNDERLICH 2012). As this species has been found both in Ruanda and Belgium, latter means that introduced to Europe (HENRARD et al. 2014).

O. annulipes Lucas, 1846 has been known in Algeria (WORLD SPIDER CATALOG 2016). Same database considers *O. navus* Blackwall, 1859 as a cosmopolitan species (WORLD SPIDER CATALOG 2016), and MORANO (2001) also reported from the Iberian Peninsula. This species has known from the United Arab Emirates where specimens are found on walls or fences surrounding houses (GRAY & ROOBAS 2015). DELTSHEV (2015) not published any data of genus *Oecobius* from High Atlas Mountains in Morocco.

Materials and methods

We carried out our field works from 1 June 2012 to 31 November 2013 in Morocco from the Atlas Mountains to the Atlantic coastal area between Rabat and Agadir. We had examined potential habitats weekly. Specimens were both collected individually, and stored

frozen until determination. We used papers of SHEAR & BENOIT (1974) and WUNDERLICH (1994) for determination. Each specimen was taken photographed and archived.

Results and discussion

Localities where oecobiid species were reported in the framework of our research in Morocco are shown in Figure 1.

O. amboseli have been collected in Rabat (33°58'14,00"N, 6°50'51,10"W) in city parks and in outskirts (1♀ and 3 juveniles, 17.11.2012., J. Gál).

In the examined habitats a high density was observed. Spider webs were covered by dust in most cases. Captured female carapace was yellowish-brown with blackish thin border (Figure 2.) as EL-HENNAWY (2004) wrote in his paper. We found blackish brown area between the prominent posterior eyes. The opisthosoma was spherical with marble like pattern and blackish-brown row run on the carapace. The legs were yellowish-brown with fine hairs.

O. annulipes have been found on stone fences in Kenitra (34°15'50,76"N, 6°39'06,38"W; 1♀ and 3 juveniles, 17.11.2012., J. Gál). Contrary to the specimens had more contrast on the carapace where we found bigger dark brown spot than *O. amboseli*. The central mark connected with dark margin. The dorsal side of opisthosoma was similar for *O. amboseli* but it was finer and paler. The legs were transparent light brown with blackish-brown marks at the joints (Figure 3.).

The cosmopolitan *O. navus* has been found at several localities in Morocco (Rabat, 33°59'44,42"N, 6°51'47,31"W; 2♀, 15.11.2012., J. Gál; Sidi Allal el Bahraoui, 34°00'39,31"N, 6°31'57,84"W; 3♀, 10.09.2012., J. Gál; Fes, 34°03'17,43"N, 4°59'24,00"W; 1♀, 08.10.2012., J. Gál). The captured female's carapace was transparent light brown with dark margin mark and dark patch around and between the posterior eyes. Between the lateral and central mark we found same colour small spots. The opisthosoma was dark greyish-brown with small white spots. The legs were similar ground colour like carapace, and covered by fine hair. The legs were marked with dark spots (Figure 4.) in the studied females.

O. annulipes and *O. navus* were found also under stones and *O. amboseli* were observed on the bark of older trees and cracks of rocks in some cases. The spiders were sitting under here typical web in all cases in our studies as GRAY & ROOBAS (2015) observed in United Arab Emirates in his work.

During our collecting trips we found parts of exoskeletons of ants (*Formicidae*) in webs and in case of *O. amboseli* remains of plant lice (*Aphidoidea*) were most frequently observed. Gray & Roobas (2015) also reported that *O. navus* catching ants as we found in our studies.

References

1. El-Hennawy H., K. (2004): *Oecobius amboseli* Shear & Benoit, 1974, a new record from Egypt (Araneida: Oecobiidae). Serket. 9(2). 68-71.
2. Deltchev C. (2015): Spiders from High Atlas Mountains, Morocco (Arachnida: Araneae). Historia Naturalis Bulgarica. 22. 33-35.
3. Gray R. - F. Roobas, B. (2015): Spiders of the United Arab Emirates: an introductory catalogue. Tribulus. Journal of the Emirates Natural History Group., 23. 4-98.
4. Henrard A. - Van Keer J. - Jocqué R. (2014): On the spider species *Oecobius amboseli* Shear & Benoit, 1974 (Araneae, Oecobiidae) newly found in Belgium and Rwanda. Nieuwsbr. Belg. Arachnol. 29(1, 2). 1-8.

5. Morano E. (2001): Especies nuevas o poco conocidas de aranas (Arachnida, Araneae) de la fauna Ibérica. Rev. Ib. Arachn., 3. 67-68.
6. Pfliegler W. - P. Pfeifer K. - M. Girabolle A. (2012): Some spiders (Araneae) new to the Hungarian fauna, including three genera and one family. Opusc. Zool. Budapest, 43. 179-186.
7. Shear W. - A. Benoit P. - L. G. (1974): New species and new records in the genus *Oecobius* Lucas from Africa and nerby islands. Rev. Zool. Afr., 88. 706-720.
8. Toft S. - Wunderlich J. (2012): *Oecobius amboseli* Shear & Benoit 1974 (Araneae: Oecobiidae), a recently to Denmark and Europe introduced spider species. Beitr. Araneol., 7. 247-250.
9. Voss S. - C. Main B. - Y. Dadour I. - R. (2007): Habitat preference of the urban wall spider *Oecobius navus* (Araneae, Oecobiidae). Australian J. Entomol., 46. 261-268.
10. Wunderlich J. (1994): Zu taxonomie und biogeographie der arten gattung *Oecobius* Lucas 1846, mit neubeschreibungen aus der mediterraneis und von der arabischen halbinsel. Beitr. Araneol., 4. 585-608.
11. World Spider Catalog (2016): Natural History Museum Bern. <http://www.wsc.nmbe.ch/> [version 17.0]

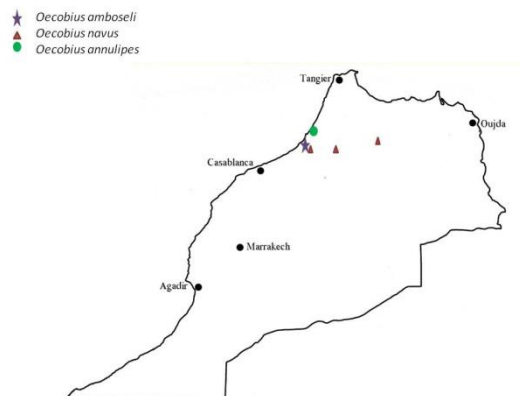


Figure 1. **Known localities of *Oecobiidae* occurring in Morocco**



Figure 2. **Habitus of living female *Oecobius amboseli***

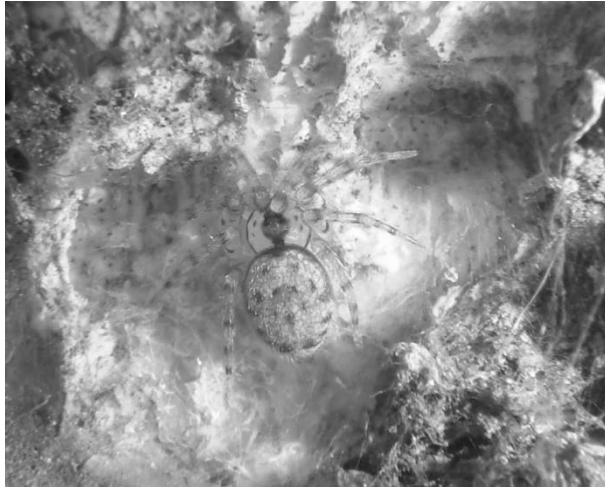


Figure 3. *O. annulipes* female in her web

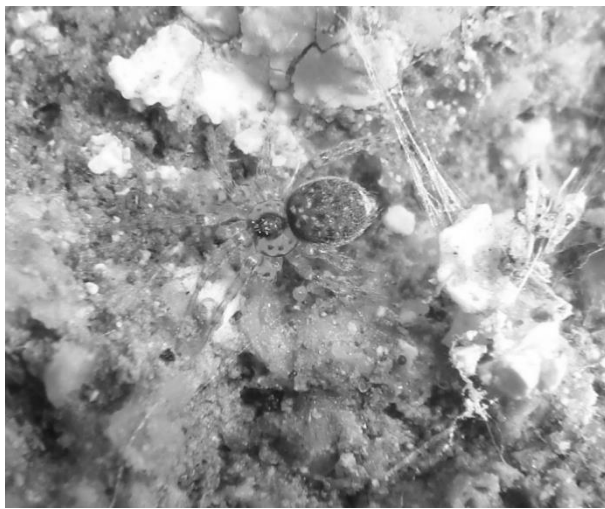


Figure 4. *O. navus*

A SZÉLERÓZIÓS HORDALÉKFOGÓKRÓL, ÉS A POLCA HORDALÉKFOGÓ EGY LEHETSÉGES FEJLESZTÉSI MÓDJÁRÓL A HORDALÉKOK SZÉLESEBBKÖRŰ TALAJTANI VIZSGÁLATÁHOZ

TATÁRVÁRI K.¹ – PIROS A.²

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Gép- és terméktervezés Tanszék
1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.

Összefoglalás

A szabadföldi széleróziós vizsgálatok során a hordalékok gyűjtéséhez különböző működési elvű hordalékfogókat alkalmaznak. Cikkünkben ezen (pl.: BSNE, POLCA, MWAC, SUSTRA) hordalékfogók főbb tulajdonságait tekintjük át. Majd mivel gyártási és hordalékgyűjtési szempontokból a POLCA fogót ítéltük a legalkalmasabbnak, ezért-e fogó esetében bemutatunk egy lehetséges fejlesztési irányt. Vizsgálataink során figyelembe vettük többek között a fogók vertikális és horizontális kapacitását, az általuk keltett turbulencia mértékét, a lehetséges gyűjtési magasságokat. A kísérleti konstrukciót 3D-s számítógépes modellezéssel és numerikus áramlástan szimuláció alkalmazásával alakítottuk ki. Így meg tudtuk határozni a szélesebb körű adódó ébredő erők mértékét az eredeti és módosított verzió esetében, vizsgáltuk a csapdákon belüli sebességeloszlásokat. A fejlesztés elsődleges célja olyan konstrukció kialakítása volt, amely egyszerűen és olcsón gyártható, mégis a felfogott hordalék mennyiségét növeli, ezáltal szélesebb körű talajtani és környezetvédelmi vizsgálatokat tesz lehetővé.

ABOUT SEDIMENT TRAPS FOR WIND EROSION, AND THE POSSIBILITY OF POLCA SEDIMENT TRAP FOR THE WIDER RANGE SOIL TESTS

Summary

In the field of trials the scientists often use dust sampler for sediment traps for measure the wind erosion events, and their effects. In this paper we will look at this (eg. : BSNE, POLCA, MWAC, SUSTRA) sediment traps main characteristics. We proceeded to planning the modified POLCA dust trap and several calculations for determining the good geometry, for best sampling to the soil sciences. Finally, during the design completion of the product, we made analytical calculations regarding fluid mechanics. We calculated the geometric data necessary for further calculations, then based on the pressure, wind velocity, and temperature at the inlet, we calculated the wind velocity and other significant data at the outlet (pressure, force resulting from the pressure difference, and the velocity). After the CAD design we then proceeded to a more refined method for calculating fluid dynamics, which is CFD. The primary objective of the development was to create a design, which can be produced easily and cheaply. But it allows a wider range of soil and environmental studies through to increase the quantity of the samples.

Bevezetés

Általánosan alkalmazott hordalékfogók áttekintése

Az a nézet, hogy az emberi egészséget alapvetően meghatározza a táplálék minősége, nem új elképzelés. Már a Bibliában is olvasható, hogy Mózes Krisztus előtt 1400 körül megértette a talajok minőségének alapvető fontosságát a nép jólétében (Mózes 4. könyve, a nép megszámolásáról, 13:18 - 20), Hippokratész Krisztus előtt 400 - ban kijelentette, hogy az orvostudományokban figyelembe kell venni a helyi talaj tulajdonságokat (Hippocrates, 2010). Az 1700-800-as években amerikai farmerek megfigyelték, hogy a talaj tulajdonságai meghatározói az adott kolóniák egészségi állapotának (de Crèvecoeur, 1904). Ma már, bár nem teljes mértékben és a folyamatok hatásmechanizmusát sem mindig értve, de tisztában vagyunk vele, hogy az eltérő talaj tulajdonságok meghatározzák az (1) ételminőséget – kínálatot és minőséget (ételminőség - biztonság), (2) az emberi szervezet találkozását különböző vegyi anyagokkal, (3) és a különböző talajokban megtalálható kórokozókval. Ennek megfelelően a humán – egészségügyi vizsgálatok napjainkban egyre gyakrabban foglalkozik a különböző expozíciós utak feltárásával, vizsgálatával, meg kell jegyeznünk, hogy igen gyakran ezek a vizsgálatok rendkívül bonyolultak, interdiszciplináris kutatásokat igényelnek (DEZIEL NC. et al. 2015., BREVIK et al. 2015.). (BREVIK és SAUER, 2015.)

Napjainkban egyre inkább kutatott és jelentősegteljesebb az a tény, hogy a mezőgazdaságban alkalmazott vegyszerek egy jelentős része a művelt területekről a légkörbe por formájában kerülve lép kapcsolatba az ökoszisztéma jelentős részével. Ezek az anyagok túl az „általános” porszenyezés humán – egészségügyi hatásain, sokkal súlyosabb károkat is okozhatnak (TOMMASO P. et al. 2016., SCHENKER B.M. et al. 2009.), mind a környezetben (TATÁRVÁRI és NÉGYESI, 2013., 2016., LOUWAGIE G. et al. 2009., O. ALIZADEH CHOOBARI et al., 2014.), mind az emberi egészségben, ilyen formán akár geoetikai kérdéseket is felvetve (TATÁRVÁRI, 2016.).

A fentieknek megfelelően napjainkig különböző hordalékfogókat alakítottak ki a mezőgazdaságból eredő porszenyezés felmérése és a hordalékok vizsgálatának érdekében. Ilyen a BIG SPRING NUMBER EIGHT (BSNE, D. W. FRYREAR. 1986.) ami az egyik leggyakrabban alkalmazott hordalékfogó. A BSNE egy nagyon egyszerű szerkezet, amelynek működési elve a kontinuitás tételén alapszik: A port/homokot szállító levegő berepül a szélcsapda elején található nyíláson, a levegő egy olyan üledékgyűjtőbe kerül, amelynek keresztmetszete folyamatosan nő. A kiszélesedő keresztmetszet hatására a levegő lelassul, a por és homokszemcsék kiülepednek. Az üledékgyűjtő alján egy gyűjtőserpenyő található, amely összegyűjti az így lefogott homokot. Az üledékgyűjtő hátulján található két különböző sűrűségű rozsdamentes acélháló, amely megakadályozza az összegyűjtött üledék kiszóródását. A fogón szélzászló került kialakításra, amely gondoskodik, a csapda szélirányba állásáról. A POLCA homokfogót I. POLLET fejlesztette 1995-ben. Működési elve hasonló a BSNE-éhez, azonban kialakítása jelentősen eltér attól. Alapvetően egy trapéz alakú kamrából álló üledékgyűjtő. A műszer elején található bemeneti nyílás 10x100 mm, míg a hátulján a kivezető nyílás 10 x 210 mm területű. A levegő beáramlik az első nyíláson, majd ott a megnövekedett kamrakeresztmetszet, és a drótháló miatt lelassul, így a hordalék kiülepszik. A szélcsapda kialakítása lehetővé teszi, hogy több kamrát építsünk össze. Alapvetően vertikális és horizontális mérésre is lehetőséget ad a BSNE-hez hasonlóan. Az MWAC nevű üledékgyűjtő működési elve és felépítése a fentiekől különbözik, azonban felépítése ugyanolyan egyszerű. Az S. J. Wilson és R. U. Cooke által 1980-ban kifejlesztett üledékgyűjtőnél egy műanyag edény funkcionál üledéklerakó kamraként, és ennek a tetején található egy bemeneti és egy kimeneti cső. A kimeneti cső és a bemeneti cső átmérője nem egyforma, így a légnyomás lecsökken, az edényben lerakódik az üledék. Az eszköz szélzászlóval felszerelhető, így mérhetőek akár a függőleges áramlási profilok is. Az eszköz elsődleges feladata az áramlási profilok vizsgálata. A SUSTRA jelentősen eltér a már

bemutatott eszközöktől, ez a gyűjtő már nem mobil. Az 1991-es fejlesztésű SUSTRA eredeti célja a légköri por begyűjtése, napjainkban már egyéb üledékek befogására is alkalmazzák. A műszer elején egy 50 mm átmérőjű vízszintes fémcső található, amelyen keresztül az üledéket szállító levegő bejut a műszerbe. Ezután egy központi 150 mm átmérőjű függőleges csőbe jut, ahol a hirtelen iránytörés miatt a szemcsék lerakódnak, és a cső alatti műanyag edényben gyülemlenek fel, amely egy elektronikus mérlegen található. Így nagy pontossággal folyamatosan mérhető a gyűjtött hordalék mennyisége. A SUSTRA szintén rendelkezik szélzászlóval, így szélirányba tud fordulni.

A fentiekben bemutatott 4 hordalékfogó átfogó részletes leírását és összehasonlító szélcsatornás és szabadföldi tesztjeit GOOSSENS et al. (2000.) végezte el. Tanulmánya alapján megállapítható, hogy a fenti eszközök alapvetően kis mennyiségű hordalékot gyűjtenek egy-egy időtartam alatt, amely talajtani és környezetvédelmi méréseket csak kis mértékben, vagy egyáltalán nem tesznek lehetővé (1. Táblázat), az eltérő kialakításnak megfelelően, változik a horizontális és vertikális alkalmazhatóságuk.

1. táblázat: A szabadföldi összehasonlító vizsgálat eredményei GOOSSENS 2000 alapján

Időtartam	Szélsebesség (m/s) 10m magasságban		A hordalékfogókban összegyűjtött hordalék tömege (g/cm)							
	v ₁₀	v ₁₀ max	BSNE	%	SUSTRA	%	POLCA	%	MWAC	%
1999. év										
03.30 - 04.14.	3	13,4	0,5644	100%	0,4113	73	0,1018	18	1,2872	228
04.14. - 05.06	2,6	15	0,1437		0,4373	304	0,1443	100	0,493	343
05.06. - 05.20.	2,7	12,4	0,0361		0,0408	113	0,0435	120	0,1645	456
05.20. - 06.03.	2,8	14,8	0,0511		0,0278	54	0,0189	37	0,0764	150
06.03. - 06.22.	2,9	13,8	0,0268		0,023	86	0,0238	89	0,0282	105
06.22. - 07.15.	3	12,4	0,0364		0,0269	74	0,0321	88	0,1621	445
07.15. - 08.03.	2,8	13,1	0,0469		0,0384	92	0,033	79	0,0864	206

A fenti hordalék fogók közül a POLCA hordalékfogót választottuk továbbfejlesztésre, annak egyszerű gyárthatósága, alacsony költsége, mobilitása, vertikális és horizontális gyűjtési kapacitása miatt. Célunk a hordalék fogó képesség növelése volt az eredeti konstrukciós elvek és előnyök megtartása mellett. Mivel az erózió során a hordalék nagy része az alsó 100 mm-ben halad, ezért a csapdát erre a tartományra optimalizáltuk, azonban eredeti kialakítása miatt az bármilyen magasságban alkalmazható.

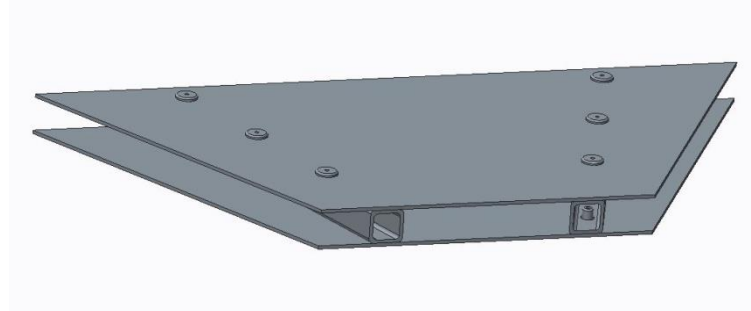
Anyag és módszer

A modell kialakítása során az eredeti geometria megtartása mellett, az eszköz méreteit a szemcsék ülepedése alapján határoztuk meg, ferde hajításként modellezve, a modell tetejénél lévő szemcse belépését feltételezve. A függőleges mozgását a $y = h_1 - \frac{g}{2} \cdot t^2$ egyenlet segítségével határoztuk meg. Vízszintes mozgásának leírásához első lépésben iterációval meghatároztuk a szemcse sebességét tetszőleges pontokban majd a belépő sebesség (16 m/s) és az iterációval meghatározott sebességek átlag sebességével megkapjuk a

szemcse vízszintes helyzetét leíró függvényt: $x = \frac{\left(v + \frac{v_2 l - v}{l} x\right) + v_{be}}{2} t$, amelyből x-t kifejezve $x = \frac{2 \cdot v \cdot t}{2 - \frac{v - v_2 l}{l} t}$.

Az egyenletekből meghatározva a leülepedéshez szükséges időt: 0,045 s, és a szemcse vízszintesen röppályájának hosszát 0,24 m-t kapunk. Ezek alapján modellünket 200 mm-ra terveztük, mivel a számításokat Beaufort-skála szerint igen erős szélre végeztük el, valamint a kivezető nyílásnál található háló a szemcsék mozgását korlátozza.

A számítógépes modellezéshez előtervet, egy úgynevezett Skeleton modellt készítettünk, amely az összes szükséges geometriai adatot tartalmazza. Így az egyes alkatrészekhez szükséges komponenseket kipublikálva, majd beimportálva új modellekbe létrejön a skeleton váz és az alkatrész közötti kapcsolat, amely könnyű változtathatóságot eredményez (1. ábra).



1. ábra: A POLCA modell skeleton váza az alkatrészekkel

Áramlástanai vizsgálatok, mérések

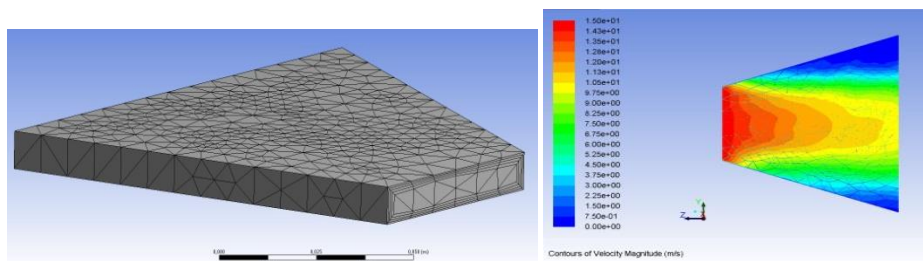
Első lépésként meghatároztuk a belépő és kilépő felületeket, majd a kontinuitás tétel segítségével a kilépő szélességeket (6,25 m/s), a Bernoulli egyenlet segítségével a kivezető nyílásnál a nyomás mértékét (103118 Pa) a fenti modellezett eredeti POLCA hordalékfogó esetében. A kivezető nyíláson található hálóra ható erő így a nyomáskülönbségből (0,14 N) és sebesség komponensekből (impulzustétel alapján: 0,059 N) adódóan 0,199 N. Ez az erő igen kicsi, azonban a POLCA eredeti méreteit a fejlesztés során növeltük. Az átalakított modell 3 szintjénél nagyobbak a felületek, és a térfogatáram, ezért ott nagyobb erők is keletkeznek, amelyeket az eltávolítható háló rögzítés miatt figyelembe kell venni (2. táblázat).

2. táblázat: A módosított POLCA adatai a számítások alapján

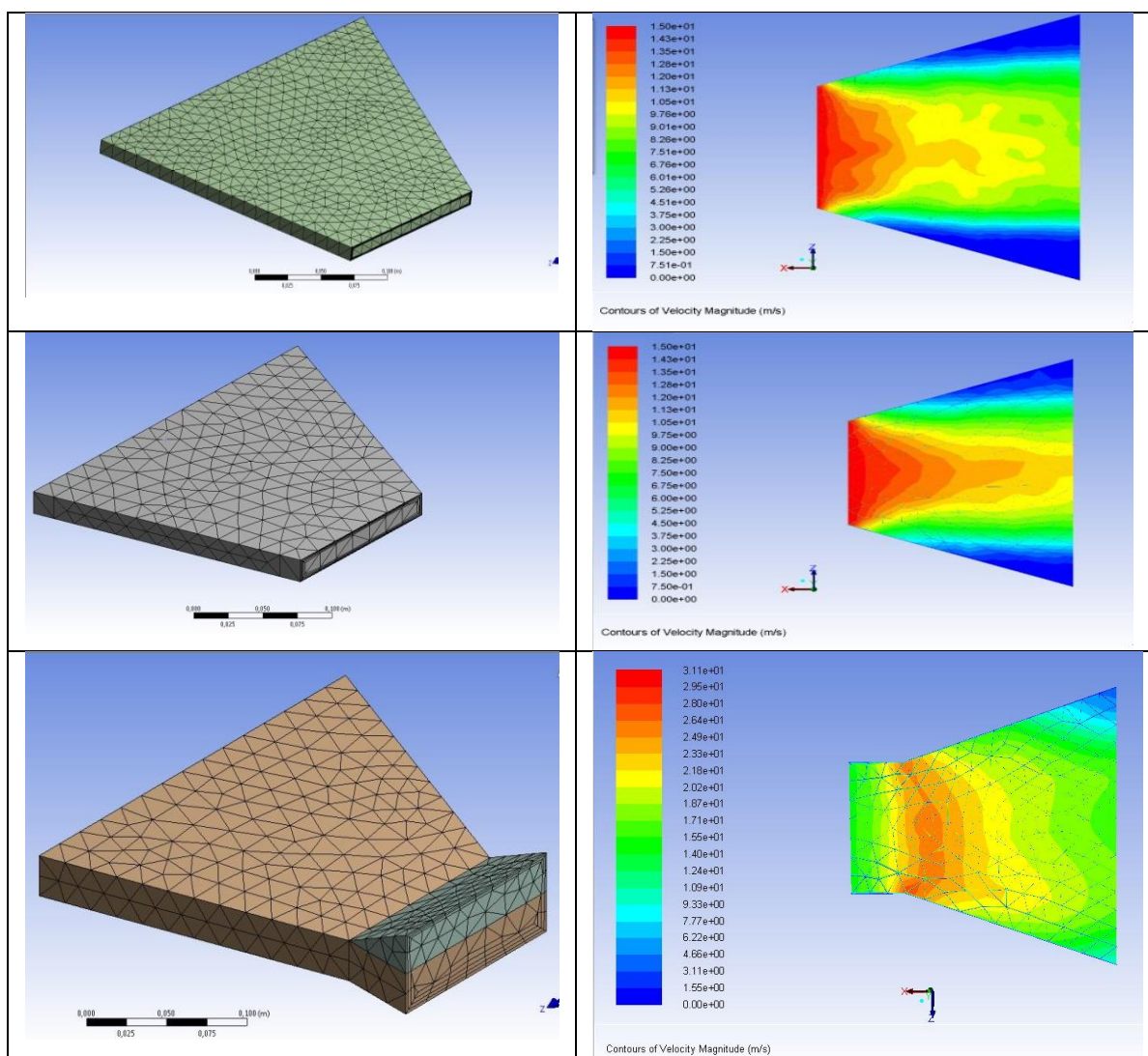
	Első szint	Második szint	Harmadik szint
Belépő hossz (mm)	124	124	124
Kilépő hossz (mm)	270	270	270
Magasság (mm)	10	20	60
Kilépő sebesség (m/s)	6,89	6,89	13,1
Keletkező nyomás a kivezetőnyílásnál (Pa)	103112	103112	103033
Hálóra ható erő (N)	0,46	0,93	2,02

A továbbiakban numerikus és áramlástanai vizsgálatokat végeztünk, a szimulációk során nem a minden részletre kiterjedő pontosság, hanem a modelleken belüli sebességeloszlás vizsgálata volt a cél. A szimulációk során alkalmazott hálók generálása tetra hálóval történt, minimum 4 rétegű fal inflációs réteggel (2. ábra). A szimuláció során nyomás

alapú megoldót használtunk, stacionárius esetre a gravitáció figyelembevételével. A számításhoz k-epszilon modellt használtunk, az iniciálás után 500 iterációs lépéssel.



2. ábra: A POLCA tetra hálóval és inflációs rétegekkel, és a sebességeloszlás

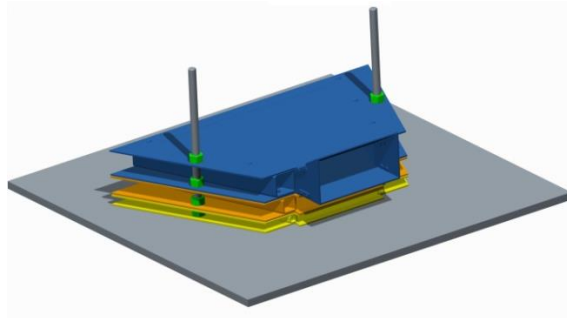


3. ábra: A módosított POLCA modell tetra hálói és a változó sebességeloszlások

Összefoglalás

A szimulációk eredményei nagyságrendileg alátámasztják az analitikus számításokét, azaz annak ellenére, hogy jelentős részleteket hanyagoltunk el, az eredmények jellegre helyesen mutatják a valós esetet. Így az alkalmazott módszert a továbbiakban is javasoljuk hasonló vizsgálatok elvégzéséhez.

A sebességeloszlás ábrákból látható, hogy a legtöbb hordalék a fogók közepén fog felhalmozódni, amely nagy mennyiség esetén módosíthatja az áramlási viszonyokat. Ezért a későbbiekben szükséges lehet a kimeneti rész kialakításának változtatása oly módon, hogy a kivezető nyílás kialakítását ívesre változtatjuk, ezzel egyenletesebbé téve a kialakuló üledékprofilt. Az egyes szinteken a sebességprofil változásával jóval egyenletesebb (vertikális eloszlást tekintve a 0-10 cm rétegben) és nagyobb mértékű hordalék felhalmozódás várható, melynek következményeképp nagyobb mennyiségű állhat rendelkezésre analitikai vizsgálatokhoz.



4. ábra: A módosított POLCA modell

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnénk kifejezni Peták Dániel hallgatónak köszönetünket, akinek munkája nélkül ez a tanulmány nem jöhetett volna létre.

Irodalomjegyzék

1. Brevik E. C. et al. (2015): The interdisciplinary nature of SOIL. SOIL. **1**. pp. 117-129.
2. Brevik E. C. - Sauer T. J. (2015): The past, present and future of soils and human health studies. SOIL. **1**. pp. 35-46.
3. D.W. Fryrear (1986): A field dust sampler. Journal of soil and water conservation. **41**. (2). pp. 117-120.
4. de Crevecoeur J. (1904): Letters from an American farmer (reprinted from the original edition), New York, NY, USA, Fox and Duffield,
5. Deziel NC. et al. (2015): A review of nonoccupational pathways for pesticide exposure in women living in agricultural areas. Environ Health Perspect **123**:515–524.
6. Goossens D. - Offer Z. - LONDON G. (2000): Wind tunnel and field calibration of five aeolian sand traps. Geomorphology. **35**. pp. 233-252.
7. Hippocrates (2010): On airs, waters and places (reprint), Whitefish, MT, USA, Kessinger Publishing, LLC,
8. Louwagie G. et al. (2009): Addressing soil degradation in EU agriculture: relevant processes, practices and policies., Report on the project SoCo.
9. O. Alizadeh Choobari et al. (2014): The global distribution of mineral dust and its impacts on the climate system: A review., Atmospheric Research. **138**. pp. 152-165.

10. Schenker B.M. et al. (2009): Pneumoconiosis from Agricultural Dust Exposure among Young California Farmworkers., *Environmental Health Perspectives*. **117**.: pp. 988–994.
11. Tatárvári K. - Négyesi G. (2013): Duna – Tisza közti talajok tápelem vesztesége szélcsatorna kísérletek alapján. *Agrokémia és Talajtan*. **62**. (2). pp. 285-298.
12. Tatárvári K. - Négyesi G. (2016): The effect of wind erosion on toxic element content of soils based on wind tunnel trials. In: *Geophysical Research Abstracts : European Geosciences Union (EGU) General Assembly Proceedings*. Paper EGU 2016-14384.
13. Tatárvári K. (2016): On the geoethical implications of wind erosion. In: *Geophysical Research Abstracts: European Geosciences Union (EGU) General Assembly Proceedings*. Paper EGU 2016-14896.
14. Tommaso P. et al. (2016): A Genome-Wide Analysis of DNA Methylation and Fine Particulate Matter Air Pollution in Three Study Populations: KORA F3, KORA F4, and the Normative Aging Study., *Environmental Health Perspectives*

AGRÁRMŰSZAKI SEKCIÓ

A MALÁTA SZEMCSEELOSZTLÁS OPTIMALIZÁLÁSA A SÖRGYÁRTÁS TECHNOLÓGIÁBAN

GÉCZI G.

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Környezetipari Rendszerek Intézet,
Épületgépészet, Létesítmény és Környezettechnika Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

A nagyüzemi sörfőzés mellett ismét népszerű a kisüzemi, vagy az ún. kézműves sörfőzés. A négy (sok esetben ennél jóval több) alapanyag, a technológiai lépések sokasága, a végtermék minőségét befolyásoló technológiai paraméterek (hőmérséklet, idő, nyomás, stb.) variációi a végtermék típusát és minőségét jelentősen befolyásolják. Kutatásaim során a maláta őrlés hatását elemeztem az extrakt kihozatalra és a sörlé leszűrhetőségére. Gödöllő a Szent István Egyetemen valamint Nyitrán a Szlovák Agrártudományi Egyetemen végzett kísérletek alapján igazoltam, hogy a finomabb szemcseméretű maláta örlemény nagyobb extrakttal és rosszabb szűrhetőséggel jellemezhető. Jobb szűrhetőség érhető el a durva szemcse frakciókkal, de a kihozatal szempontjából ez nem előnyös. A szemcseeloszlás optimalizálása a gyakorlat számára is fontos, mert a sör minőségét és gazdaságosságát is befolyásolja.

OPTIMIZATION OF MALT GRAIN COMPOSITION IN THE BEER BREWING TECHNOLOGY

Summary

In addition to the large-scale beer production, the small-scale and the so-called craft brewing are popular also. The four (in many cases much more) ingredients, the great numbers of technological steps and variations of technological parameters (temperature, time, pressure etc.) have a major influence on both type and quality of the final product. In this paper I analysed the effect of malt milling on extract yield and the filterability of wort. Based on my experiments – was done on Szent István University in Gödöllő and Slovak Agricultural University in Nitra – I proved malt grist of finer grain size can be characterised with larger extract and worse filterability. A better filterability can be achieved with larger grain fractions but from yield perspective it is not preferred. Optimization of the grain composition is important for the practice also because it has effect the quality of beer and profitability of technology.

Bevezetés

A sörgyártás műveleti lépései között szokás említeni a malátázást, cefrézést, komlózást, erjesztés, a palackozást. Kutatásaim szempontjából fontos terület a cefrézés, amely során a malátaörleményt lassú felmelegítés mellett vízzel keverik össze. A folyamat célja, hogy az őrlt malátában levő hasznos anyagokat, fehérjéket, még oldható keményítőt minél nagyobb mennyiségben kioldják, és cukorrá alakítsák. Ehhez az eljáráshoz a sörgyarak leginkább ún. dekokciós eljárást alkalmaznak. Ennek jellemzője, hogy a cefréző kádban lévő keverék 1/3 részét főzőüstbe eresztik és fokozatosan felforralják, aztán visszaszivattyúzzák a keverék többi részéhez a cefréző kádba. Ezt a műveletet kétszer vagy háromszor megismétlik, és ezáltal érik el a cefrézés 62-75 C-os véghőmérsékletét. Kisebb üzemekben, házi sörfőzdékben az infúziós eljárás az elterjedtebb, itt a cefréző üst teljes tartalmát fokozatosan melegítik a kívánt hőmérsékletre, szükség szerint több pihenőt beiktatva. A kívánt cefrézési hőmérséklet elérését követően a cefrét addig keverik, amíg a keményítő elcukrosodása befejeződik. Ez ún. jódp próbával ellenőrizhető. (Briggs, 1998; Fix 2000; Géczi 1994; Narziss, 1981) A cefrézés során elért extrakt gyors meghatározására Balling-fok [°B] vagy Brix-fok [°Bx] mérővel történik, laboratóriumokban a sörle extrakt tartalma és szárazanyag tartalma analitikai úton is meghatározható. (Bamforth, 2006; Fix és Fix, 1997)

A sörle főzésének, majd később a komlóforralásnak a módja (elektromos, gázüzemű, stb.) gazdasági és környezetvédelmi szempontból is meghatározója a sörgyártásnak. Ma környezettudatos technológiaként említjük azokat a területeket, ahol csökken az energiafelhasználás, csökken a felhasznált vízmennyiség vagy csökken a keletkezett hulladék mennyisége. Ebből a megfontolásból a sörgyártás műveleti egységei közül érdemes megvizsgálni az aprítást. Az aprítás rendkívül energia igényes művelet, ugyanakkor meghatározója a termék minőségének (Korzenszky és Judák, 2005; Korzenszky, 2007). A maláta aprítása tulajdonképpen hengerek között végzett őrlés, amely a cefrézés alatti kémiai-biológiai átalakulások, a sörle minőségi összetétele és kinyerése, valamint a kihozatal szempontjából alapvető jelentőségű. A maláta őrlése nagyon speciális, mert a héj és a magbelső különböző előkészítést igényel. A maláta héj aprítását kerülni kell, mivel a szűrőréteget alkotva a sörle elválasztásánál játszik szerepet. A magbelső ezzel szemben finom őrlést kíván, mivel ez tartalmazza az extrakció szempontjából fontos összetevőket. A maláta őrlemény ellenőrzése a kisüzemi gyakorlatban szemrevételezéssel történik, de szitasorozat segítségével számszerű értékelés is lehetséges. A szitasorozattal megállapítható az őrlemény összetétele, grafikusan szemléltethető a szemcseeloszlás és meghatározható az őrleményre jellemző átlag szemcseméret. (Fránčáková és tsai, 2011; Ivanišová és tsai., 2011; Korzenszky, 2012; Miller, n.a.; Mousia, 2004; Reilly és tsai, 2004; Warpala és Pandiella, 2000;)

A sör minőségét még további műveletek, (pl. másolás, komlózás, hűtés, erjesztés) és azok technológiai paraméterei befolyásolják (Tóth és tsai., 2013; Goode és tsai., 2005). Kutatásaim során a sörle extrakt tartalmát és szűrhetőségét vizsgáltam a különböző szemcseösszetétel függvényében.

Anyag és módszer

Az aprítás minőségét a szemcseeloszlás fejezi ki. A maláta típusától függően a sörfőzőkben kialakult egy „ideális” szemcseeloszlás, amely minél nagyobb extrakt kihozattal eredményez, ugyanakkor a sörle elválasztást a törkölytől nem nehezíti meg. Ennek a vizsgálatára Münch Malt típusú (w=3,54%, MSZ 318-3:1979) malátából készítettem laboratóriumi malom (Młyn walcowy Typ SK, Sadkiewicz Instruments, Poland, Bydgoszcz) segítségével 5 különböző szemcse-eloszlású mintát. Kontrollként, őrlés nélküli malátát

alkalmaztam. A 6 különböző szemcse eloszlású maláta minta jellemzőit a 1. számú táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat: A maláta őrlmények szemcseeloszlása

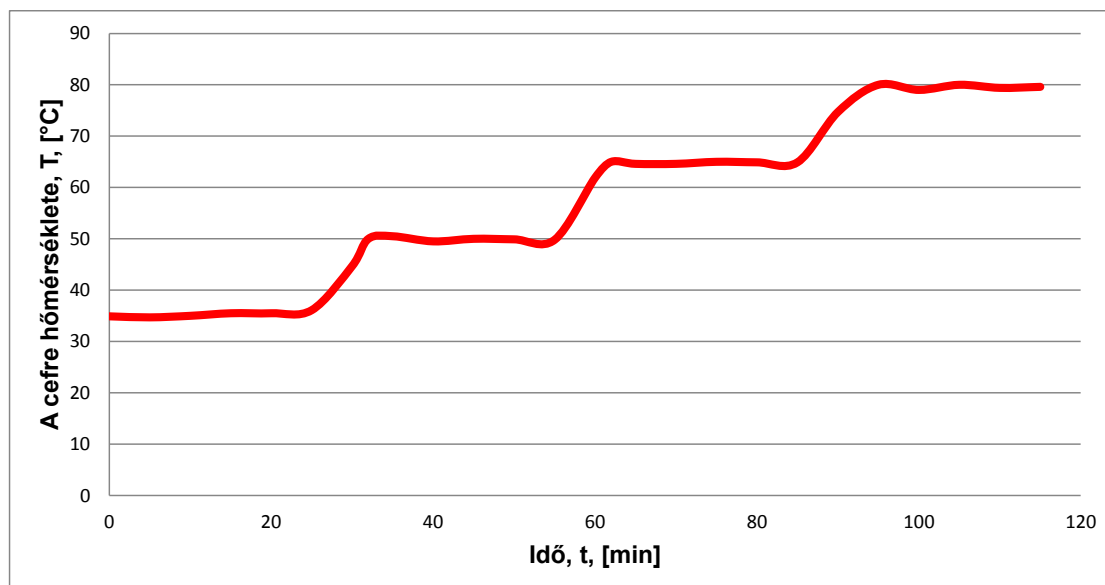
Őrlmény minta	>1,6 mm	0,5-1,6mm	<0,5mm	X _{átlag}
		[%]		[mm]
M ₁	2,68	19,13	78,19	0,46
M ₂	12,82	63,21	23,97	0,78
M ₃	49,8	34,46	15,74	1,39
M ₄	81,19	14,85	3,96	1,94
M ₅	88,03	8,93	3,04	2,21
M _{kontroll}	100	0	0	~3,0*

*becsült érték



1. ábra: Laboratóriumi körülmények között sörle készítés vízfürdős termosztátban

A különböző szemcse-eloszlású maláta őrlményekből sörlet készítettem. A főzést laboratóriumi körülmények között 100 g maláta és 330 ml víz felhasználásával vízfürdős termosztátban (Mettler WB 14, Germany) végeztem. A 6 minta „főzése” egyidőben történt (1. ábra), 35°C-on a malátát bekeverve, majd 50°C-ra, 65°C-ra, végül 79°C-ra melegítve és a cukrosodás után befejezve. Az egyes hőmérsékleteken minimum 25 perces pihenőket terveztünk a főzés során. A sörle készítés végül 120 percig tartott, a főzőpoharakban mért hőmérsékleti értékeket a 2. ábra mutatja be.



2. ábra: A laboratóriumi sörle készítés hőfoklefutása

A sörle elválasztása a törkölytől a szűrővászonnal letakart főzőpohár hirtelen megfordításával, gravitációsan történt. A szűrés közben felrétgződő törköly minősége, az átfolyás időbeni alakulása a szűrhetőséget mutatta meg. A szűrési kísérlet során mértem a szűrlet mennyiségét az idő függvényében és meghatároztam a 90 másodperc alatt átfolyt sörle mennyiségét. A sörle extrakt tartalmának meghatározása refraktométerrel (OG-101/A, Hungary) történt, amelyet analitikai sűrűség méréssel (SHIMADZU AY220M, Japan) is ellenőriztem.

Eredmények és következtetések

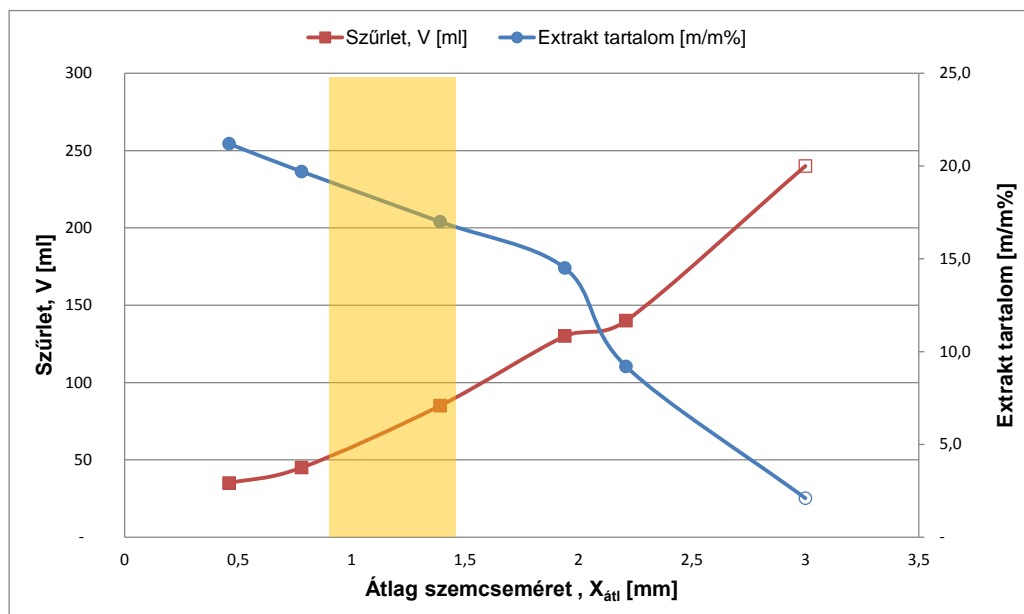
A laboratóriumi körülmények között elvégzett sörle készítés eredményeit számszerűen a 2. táblázat mutatja. Látható, hogy a legfinomabb szemcséket tartalmazó mintából nyert extrakt tartalom a legmagasabb és az átlag szemcse méret növekedésével fokozatosan csökken. Az átfolyt szűrlet mennyisége éppen ellentétes, finomabb szemcsék esetén kevesebb, durvább szemcséknél pedig több. A szűrlet oszlopban 90 másodperc alatt átfolyt szűrlet mennyiséget tüntettünk fel, de másfél perc alatt minden esetben a gravitációs átfolyás megszűnt a törköly felrétgződése miatt. További szűrlet mozgatással, felkeveréssel volt nyerhető.

1. táblázat: A laboratóriumi sörle extrakt tartalma és szűrhetősége

Minta	$X_{\text{átlag}}$ [mm]	Sörle extrakt tartalom [°Bx]	Sörle szűrlet, V* [ml]
M ₁	0,46	16,9	35
M ₂	0,78	15,7	45
M ₃	1,39	14,5	85
M ₄	1,94	12,7	130
M ₅	2,21	7,4	140
M _{kontroll}	~3,0	1,9	240

*90 sec alatt átfolyt szűrlet mennyiség

Logikusnak tűnne egy ideális szemcseeloszlás megállapítása. Ehhez az eredményeket diagramban is ábrázoltam (3. ábra), de elhamarkodott kijelentés lenne azt a darafrakciót választani, amelyet a metszéspont jellemez. Mivel a szűrlet mennyisége és az extrakt tartalom mértékegységben is különböző paraméterek, ezért ilyen módon történő összehasonlításuk a diagram léptékétől függ. Az őrlés nélkül alkalmazott kontrol minta átlag szemcseméretéről nem rendelkezek mérési adatokkal, becült érték. A 3. sz. ábra azonban jól demonstrálja, a táblázatról levont következtetéseket. Megismételve, a finomabb szemcseméretű maláta őrlemény nagyobb extrakttal és rosszabb szűrhetőséggel jellemezhető. Jobb szűrhetőség érhető el a durva szemcse frakciókkal, de a kihozatal szempontjából ez nem előnyös.



3. ábra: A sörle extrakt tartalma és a 90 másodperc alatt átfolyt szűrlet mennyisége az átlag szemcseméret függvényében

A kisüzemi gyakorlatban az előnyös szemcse eloszlást a maláta mennyiség egy részének kétszeri-háromszori őrlésével érhető el, figyelembe véve azt a tapasztalati tény, hogy maláta héjrészének az aprítását kerülni kell. A 3. ábrán sárgával jelölt szakasz a Szlovák Agrártudományi Egyetem, Nyitra, Biotechnológiai és Élelmiszertudományi Kar mikro sörüzemében végzett teljes főzési kísérletek során alkalmazott átlagszemcse-méret tartományokat mutatja. Meg kell azonban jegyezni, hogy azonos átlagszemcse-méretű maláták szemcse frakciói jelentősen különbözhetnek egymástól, csupán az átlagra optimalizálni nem elegendő. A szemcseeloszlás frakcióinak mennyiségi és minőségi vizsgálata további lehetőséget biztosít az őrlés optimalizálására.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásaimat a GBS Kkt. (Gödöllő, Magyarország) támogatásával végeztem.

Irodalomjegyzék

1. Bamforth C. W. (2006): Scientific Principles of Malting and Brewing *American Society of Brewing Chemists*, 246p.

2. Briggs D. E. (1998): Malts and Malting. *Blackie Academic & Professional*, London, 796p.
3. Fix G. J. - Fix L. A. (1997): An Analysis of Brewing Techniques. *Brewers Publications*, 192p.
4. Fix G. J. (2000): Principles of Brewing Science. *Brewers Publications*, 189p.
5. Géczi G. (1994): Házi sörfőzési technológia tervezése. *Diplomaterv*, Gödöllő Agrártudományi Egyetem, Mezőgazdasági Gépészmérnöki Kar, 69p.
6. Frančáková H. - Líšková M. - Bojňanská T. - Mareček J. (2011): Effect of Milling Softness on Basic Technological Parameters of Wort (szlovák nyelven) *Potravinárstvo*, 5, (1) 39-42. **doi:10.5219/111**
7. Ivanišová E. - Ondrejovič M. - Drapp Š. - Tokár M. (2011): The Evaluation of Antioxidant Activity of Milling Fractions of Selected Cereals Grown in the Year 2010 *Potravinárstvo*, Vol.5, (4), 28-33. **doi:10.5219/163**
8. Narziss L. (1981): A sörgyártás. *Mezőgazda kiadó*, Budapest, 346p.
9. Goode D. L. - Papp L. - Schober T. J. - Ulmer H. M. - Arendt E. K. (2005): Development of a new rheological laboratory method for mash systems: Its application in the characterization of grain modification levels *J. Inst. Brew.* 111(2), 165–175.
10. Korzenszky P. (2007): Effect of Hammer Speed on Particle Size Distribution in Hammer Mills *Hungarian Agricultural Engineering Vol 20*. 51-52.
11. Korzenszky P. - Judák E. (2005): Measurement Assembly for Energetic Analysis of Communiters *Hungarian Agricultural Engineering Vol18*. 72-74.
12. Korzenszky P. (2012): Examination of grinding operation in the food chain *Xenobiotics: Soil, Food and Human Health Interactions* 123-131.
13. Miller D. (n.a.): Mills and Milling available: <http://brewlikeapro.net/maltemilling.html> download: 2013.12.10
14. Mousia Z. - Balkin R. C. - Pandiella S. S. - Webb C. (2004): The effect of milling parameters on starch hydrolysis of milled malt in the brewing process *Process Biochemistry* 39 (12), 2213-2219.
15. Reilly D. I. - O'Cleirigh C. - Walsh P. K. (2004): Laboratory-Scale Production of High-Gravity Wort Suitable for a Broad Variety of Research Applications *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 62(1):23-28.
16. Tóth Ž. - Frančáková H. - Solgajová M. - Dráb Š. (2013): Water Hardness as an Important Parameter of pH. *JMBFS vol 2(Special issue 1)*, 2043-2051.
17. Warpala I. W. S. - Pandiella S. S. (2000): Shorter Communication: Grist Fractionation and Starch Modification During the Milling of Malt. *Elsevier, Food and Bioproducts Processing* 78 (2), 85-89.

HŐKEZELT MUST ERJEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA

KORZENSZKY P.

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Mechanikai és Géptani Intézet,
Mezőgazdasági- és Élelmiszeripari gépek Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Összefoglalás

Kutatásaim során hőkezelt szőlőmust erjedését vizsgáltam. A must minták hőkezelését mikrohullámú energia átvitelével és konvektív hőátadással is elvégeztem. Erjedés során a cukortartalom átalakul etilalkohollá és széndioxiddá, utóbbi koncentrációjának meghatározásával az erjedési folyamat jól jellemezhető. A must minták hőkezelését és a méréseket a Szent István Egyetemen végeztem. A két különböző módszerrel – mikrohullámú készülékben és vízfürdős termosztátban – hőkezelt must minták mellett kontrollként forralt és hőkezelés nélküli nyers mintákat is ellenőriztem. Eredményeim alapján megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség a hőkezelések között. A mikrohullámú energiaközléssel illetve vízfürdős termosztátban konvektív módon hőkezelt szőlőmust erjedése azonos széndioxid lefutással jellemezhető.

EXAMINED OF HEAT TREATED GRAPE MUST

Summary

This paper focus the examination of fermentation of heat-treated grape must. Heat treatments have been executed by microwave-energy transfer and convective heat transfer carried out in water bath. During fermentation process majority of sugar content disintegrates into alcohol and CO₂. The CO₂ determination, which is fairly characteristic to the fermentation process, was executed at Szent István University. It is my experiments I examined the same grape must with different methods to determine CO₂ concentration change. There are two different methods for treatment of grape must: microwave treatment, treatment by water bath thermostat. I examined boiled and untreated samples also, as a control. It was established that there is no significant difference between the effects of heat treatments carried out with either microwave energy transfer or water-bath thermostat on grape must.

Bevezetés

Évszázadok óta egy jól ismert élelmiszeripari művelet a hőkezelés, mely az élelmiszerek romlásának lassítására, illetve fogyaszthatósági idejének növelésére alkalmazott eljárás. A különböző hőkezelési módok nagymértékben befolyásolják az élelmiszer eltarthatósági idejét. Louise Pasteur francia tudós 1862-ben elsőként dolgozott ki olyan eljárást, mely az ártalmas baktériumok bejutását megakadályozza az emberi szervezetbe.

A jó minőségű bor előállításának a megfelelő időben szüretelt szőlő az alapanyaga. A préselést követően rögtön elkezdődik a must erjedési folyamata. A fermentáció során a must glükóz tartalma átalakul etilalkohollá és széndioxidá.



Ez a folyamat az egyik meghatározó művelete a minőségi jó bor előállításnak. A technológia során a CO₂-koncentráció változása az egyik monitoring jellemzője lehet az erjedésnek, ennek ismeretében a folyamat jól kézben tartható. Ugyanakkor az igények növekedése miatt, egyre több gyártó próbálja a mustot, mint alkoholmentes italt forgalomba hozni. (Shea A.J. Comfort, 2008; Lafon - LAFOURCADE et al., 1984)

A hőkezelés egy jól ismert eljárás az élelmiszeriparban, ezzel a művelettel lassítani vagy akár megállítani is lehet az élelmiszerek romlási folyamatait. A folyamat első kidolgozójának az irodalom Louise Pasteur francia tudóst jelöli meg, aki többek között a bor előállítás folyamatát is tanulmányozta. Talán kevesebben tudják, hogy Preysz Móric magyar kémikus négy évvel *Pasteur* eljárása előtt kimutatta, hogy a bor utóerjedése meggátolható, amennyiben zárt edényben 70-80 °C-ra melegítik, majd légmentesen lezárják. (http1)

A 60-80°C-os hőkezelés késlelteti a szőlőmust erjedését, így a gyakorlat számára igen jó módszer a must tartósítására. Az iparban a hőkezelési eljárásra általában csöves vagy lemezes hőcserélőket alkalmaznak a konvektív hőátadás optimális kihasználása érdekében. De felmerül a kérdés, hogy a háztartásokban oly népszerű mikrohullámú készülékek hőhatása kisüzemi vagy ipari méretekben milyen formán valósítható meg? Illetve a mikrohullámú hőkezelés milyen előnyökkel jár a szőlő must tartósítása esetén? Korábbi kutatások már vizsgálták tej, tojáslé, sör és narancslé esetén a mikrohullámú hőkezelés hatását a termék minőségére (Géczi et. al. 2013, Korzenszky et al., 2013, Garnacho et al. 2012). Ugyanakkor más vizsgálatok bizonyítják, hogy a mikrohullámú kezelés megbízható lehetőséget biztosít számos tartósító eljárásban (Kapcsándi, 2013; Kapcsándi, 2016; Marsellés - Fontanet, 2009).

Anyag és módszer

A szőlőmust hőkezelését a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Karának laboratóriumában végeztük. A vizsgálatokhoz felhasznált must a Gödöllői-dombvidékről származott, de a fajta ismeretlen.

Az összehasonlító vizsgálatokat négy különböző mintán végeztük el. A minták elkészítéséhez a frissen préselt szőlőlevet három esetben különböző módon hőkezeltük, egy ízben kezeletlenül töltöttük a vizsgálathoz edénybe. A nyomon követhetőség biztosítása érdekében egyedi jelölésekkel láttuk el a különböző mintatartó edényeket. A kontrollként alkalmazott kezeletlen mintát „K” jellel, a forralt mintát „F” jellel, a mikrohullámmal kezelt mustot „M”-el és a vízfürdős termosztátban hőkezelt mintát „T”-jellel láttuk el.

Géczi és Sembery (2010) összehasonlító vizsgálati módszert dolgozott ki folyékony élelmiszerek mikrohullámú és konvektív – vízfürdős termosztátban – hőátadással történő hőkezelések vizsgálatára. Az általuk is alkalmazott kísérleti berendezést alkalmassá tettük a mérési eredmények folyamatos monitorozására. A mérőkör „lelke” egy üvegspirál, amelyben a folyékony élelmiszert az állítható térfogatáramú Stenner 85M5 típusú szivattyúval (Stenner Pump company, Jacksonville, FL, USA) továbbítjuk. Az üvegspirált egyik esetben egy átalakított háztartási Whirlpool AT 314WH típusú (Whirlpool Corporation, USA) mikrohullámú készülékbe, a másik esetben egy T - PHYWE típusú (Lauda DR. R. Wobser GmbH, Lauda-Königshofen, Németország) vízfürdős termosztátba helyeztük. Az üvegspirál hossza és a minta térfogatára meghatározza a folyadék kezelési idejét mikrohullámú térben

vagy a vízfürdőben. A kezelési idő változtatásával 65 és 95°C között lehet beállítani a kívánt hőmérsékletet. A méréseket ALMEMO 2590-4S típusú (Ahlborn, Holzkirchen, Németország) mérő és adatgyűjtő rendszerrel végeztük, a hőmérsékletet NiCr-Ni hőelemekkel mértük.

A mikrohullámú készülékkel és a vízfürdős termosztáttal elvégzett hőkezelések során a célhőmérsékletet $T_{\text{kezelési}}=70^{\circ}\text{C}$ -ra választottuk. Ezt a perisztaltikus pumpa $Q=2,5\text{cm}^3/\text{s}$ térfogatáramával értük el, mikrohullámú készülék esetén 900W magnetron teljesítmény mellett, vízfürdős termosztát esetében pedig $T_{\text{vízfürdő}}=78^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet alkalmazásával. A kezelést követően minden esetben 0,5 literes palackokba töltöttük a mintát, melyek azonos körülmények között hűltek vissza 24°C -ra.

A gondosan előkészített, hőkezelt minták fizikai paramétereinek meghatározását ismert laboratóriumi módszerekkel végeztük el. A vizsgálatok a Szent István Egyetem Kémia és Biokémia Tanszékén történtek. Az elemzések során meghatároztuk a szőlőmust szárazanyag tartalmát, sűrűségét, pH-értékét. A fizikai paraméterek vizsgálatának eredményét a következő 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A vizsgált must fizikai paramétereit* a hőkezeléseket követően

Fizikai paraméterek \ Minták azonosítása	Kezeletlen kontroll „K”	Mikrohullámmal kezelt „M”	Termosztátban kezelt „T”	Forralt kontroll „F”
pH	2.76	2.81	2.98	3.05
szárazanyag tartalom [%]	24.74	26.11	27.22	30.21
sűrűség (20°C) [g/cm^3]	1.079	1.073	1.073	1.081

*az értékek három mérés átlagát mutatják

Erjedés vizsgálata zárt edényben

Az erjedési folyamat jellemzésére a CO_2 -koncentráció mérést választottuk. Két különböző módszert alkalmaztunk, az egyik esetben zárt edényben (1. ábra – I.) a másik esetben nyitott tartályban (1. ábra – II.) vizsgáltuk az erjedési folyamatot. Mind a négy minta esetében ezt a két módszert alkalmaztuk a továbbiakban. A minták előkészítését végző személy nem vett részt a labor vizsgálatokban.



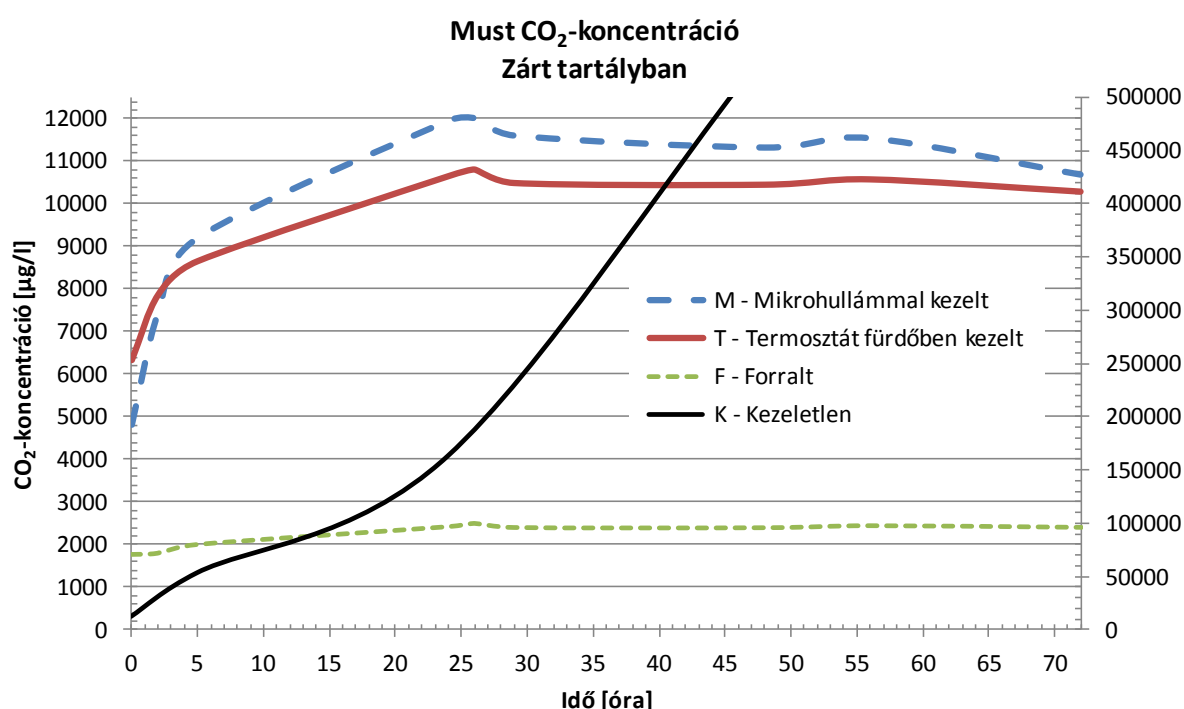
1. ábra: A must erjesztése során keletkező CO_2 -koncentráció mérése zárt és nyitott körülmények között

I. – szeptummal lezárt üvegben tárolt must minta; II. – nyitott tartályban tárolt must minta

A 1. ábra-I. mérési beállítás esetén (zárt edény) a 170ml-es mintákat mérőhenger segítségével gázzáró, szeptummal ellátott zárható üvegbe töltöttük. Az erjedés során az 1,2 literes üvegekből Hamilton-fecskendővel (1ml) vettünk mintát. A CO_2 -koncentráció

meghatározásához ezeknél a mintáknál egy Hewlett Packard 5890 típusú gázkromatográfot (Németország, SN.: 3203616265), egy univerzális detektort (TCD), és hélium gázt alkalmaztunk. Az adatok megjelenítéséhez HP GC Chem Station Rev. A. 08.03 szoftvert használtuk, amely képes a maximális CO₂-koncentráció és a tartózkodási idő függvényét ábrázolni. (David Del Pozo - Insfran al., 2006)

A zárt térben fejlődő CO₂-koncentráció mérések eredményeit a 2. ábra szemlélteti. A kezeletlen minta (K) esetén a kezdeti kiindulási koncentráció értéke igen alacsony, az 50. óra elteltével eléri az 550000 µg/l értéket. A forralással (F) hőkezelt must esetén a kiindulási 1750 µg/l értékről 2450 µg/l-re változik a CO₂-koncentráció. A mikrohullámmal (M) és vízfürdős termosztátban (T) kezelt must CO₂-koncentráció változása hasonló lefutást mutatnak. A kezdeti CO₂-koncentráció értéke 5000 µg/l-ről 50 óra elteltével 10000 µg/l-re változik meg. A kezelési hőmérséklet ($T_{\text{kezelési}}=70^{\circ}\text{C}$) azonos volt mind a két esetben, ugyanakkor szignifikáns különbség nem mutatható ki a mikrohullámú és a termosztáttal kezelt must CO₂-koncentrációjának alakulása között.



2. ábra: Zárt edényben a must feletti légtérben mért CO₂-koncentráció alakulása különböző minták esetén

Erjedés vizsgálata nyitott hordóban

Elemeztük a CO₂-koncentráció alakulását a nyitott tartályban történő must erjedés esetén is. A méréshez egy ALMEMO 2590-4S típusú (Ahlborn, Holzkirchen, Németország) adatgyűjtőt és egy CO₂-koncentráció mérőt alkalmaztunk (ALMEMO FYAD 00 CO2 B10), amelynek méréstartománya 0 és 10000ppm között található. A CO₂ változását közvetlenül a must feletti légtérben ellenőriztük.

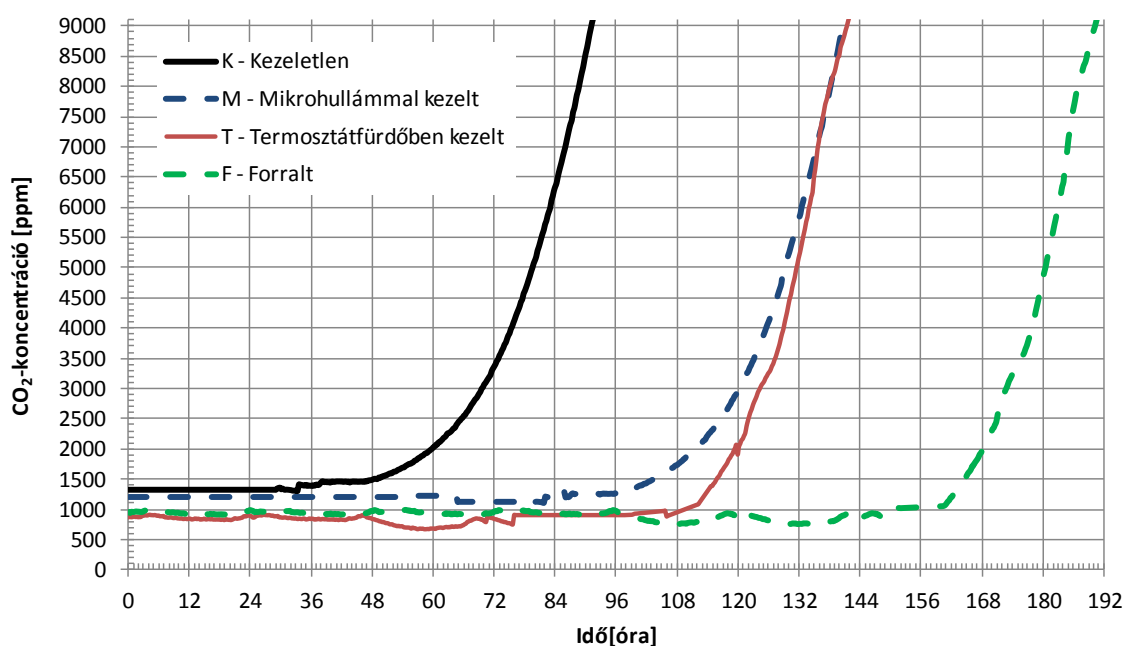
A 1. ábra II. alapján elvégzett kísérlet eredményeként a 3. ábrán a nyitott térben mért CO₂-koncentráció változását látjuk. Az ábrán jól látható a három különböző hőkezelési eljárás és az egy kontroll esetén mért CO₂-koncentrációk alakulása.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a must fermentációja kezeletlen minta esetén indult meg a leggyorsabban, már a 2. napon elkezdődött az intenzív CO₂ termelés.

Erjedési jelenség a forralással kezelt must minta esetén ugyanakkor csak a 7. napon jelentkezett.

A must fermentációja során a mikrohullámmal (M) és a konvektív módon vízfürdős termosztátban (T) hőkezelt mintáknál a CO₂-koncentráció növekedése azonosan, csak az 5. napon indult meg. A mért adatok időbeni lefolyása jellegét tekintve megegyezik mind a két esetben. Megállapítható, hogy a mikrohullámú és konvektív hőkezelési eljárás között ebben az esetben sincs szignifikáns különbség a CO₂-koncentráció alakulása alapján. A két különböző hőkezelési eljárás nem befolyásolta a must erjedését.

Hasonló eredményeket kaptunk további kísérletek során Nero és Bianca szőlőmust esetén is.



3. ábra: Nyitott tartályban a must feletti légterben mért CO₂-koncentráció alakulása a különböző minták esetén

Irodalomjegyzék

1. Del Pozo-Insfran D. - Balaban Murat O. and Talcott, S. T. (2006): Microbial Stability, Phytochemical Retention, and Organoleptic Attributes of Dense Phase CO₂ Processed Muscadine Grape Juice, *J. Agric. Food Chem.*, 2006, 54 (15), pp 5468–5473, DOI: 10.1021/jf060854o
2. Garnacho G. - Kaszab T. - Horváth M. - Géczi G. (2012): Comparative study of heat-treated Orange Juice, *JOURNAL OF MICROBIOLOGY BIOTECHNOLOGY AND FOODSCIENCES* 2:(3) pp. 446-457., ISSN:1338-5178
3. Géczi G. - Horváth M. - Kaszab T. - Garnacho A. G. (2013): No Major Differences Found etween the Effects of Microwave-Based and Conventional Heat Treatment Methods on Two Different Liquid Foods *PLOS ONE* 8:(1) pp. 1-12., <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0053720>
4. Géczi G. - Sembery P. (2010): Homogeneous heating in the inhomogeneous electric field, *Bulletin of the Szent István University* 2009, pp. 309-317., ISSN 1586-4502

5. Kapcsándi V. - Neményi M. - Lakatos E. (2013): Alacsony teljesítményű mikrohullám hatása a must erjedésére, REVIEW OF FACULTY OF ENGINEERING ANALECTA TECHNICA SZEGEDINENSIA 2013:(Spec. Issue) pp. 73-78. (2013)
6. Kapcsándi V. - Kovács A. J. - Neményi M. - Lakatos, E. (2016): Investigation of a non thermal effect of microwave treatment, ACTA ALIMENTARIA 45:(2) pp. 224-232. DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/066.2016.45.2.9>
7. Korzenszky P. - Sembery P. - Géczi G. (2013): Microwave Milk Pasteurization without Food Safety Risk, POTRAVINARSTVO, vol. 7, no 1, p. 45-48. DOI:10.5219/260
8. Lafon-Lafourcade S. - Geneix C. - Ribereau-Gayon P. (1984): Inhibition of Alcoholic
9. Fermentation of Grape Must by Fatty Acids Produced by Yeasts and Their Elimination by Yeast Ghosts, APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, Vol. 47, No. 6, p.1246-1249
10. Marsellés-Fontanet R. - Á. Puig, A. - Olmos P. - Mínguez-Sanz S. - Martín-Belloso O. (2009): Optimising the inactivation of grape juice spoilage organisms by pulse electric fields, International Journal of Food Microbiology 130 (2009) pp. 159–165. doi:10.1016/j.foodmicro.2008.12.034
11. Shea, A. J.: Comfort, 2008, Guide to Red Winemaking, MoreFlavor Inc., p. 17-24., available: <http://www.morewinemaking.com/public/pdf/wredw.pdf>
http1: <http://mek.oszk.hu/02000/02060/html/preysz.htm>

ENZIMSZEPARÁCIÓ VALÓS FERMENTLÉ MÁTRIXBÓL

LEMMER B.¹ - KERTÉSZ SZ.¹ – Ö. KERIME¹ - LÁSZLÓ ZS.¹ - HODÚR C.¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet
6725 Szeged, Moszkvai krt. 9.

Összefoglalás

Biotechnológiai folyamatok gyakori szereplői az enzimek. Napjainkban, a kereskedelmi forgalomban sok enzim, akár több gyártó palettájáról is beszerezhető, ugyanakkor a műveletek költségének jelentős részét is jelenthetik. Az enzimek visszanyerésével és újbóli felhasználásával nem csak a költségek mérsékelhetők, de a környezeti terhelés is csökkenthető. Munkánk során valós fermentlé enzim-szeparációját vizsgáltuk ultraszűrési eljárás segítségével. A fermentlé kukoricacsutka őrlemény xilanáz enzimmel végzett hidrolíziséből származott. A membránszeparációt kevertethető szakaszos szűrőcellában hajtottuk végre, melyhez csatlakoztatható egy ultrahang gerjesztő berendezés is. Az alkalmazott poliéterszulfon membrán vágási értéke 10 000 Da volt. Az ultrahangot alkalmazzák az ipari és a laboratóriumi életben egyaránt, többen beszámoltak már arról, hogy membránszeparáció során a permeátum fluxusa növelhető ultrahang alkalmazásával. Biológiai rendszerekben az alkalmazhatóságnak jelentős gátja a szonikáció során fellépő termikus hatás. Munkánkban a kevertetés és az ultrahang gerjesztés intenzitásának és a transzducer membránfelszíntől mért távolságának a membránszeparáció jellemzőire és a visszanyert enzimek minőségre gyakorolt hatásait vizsgáltuk. Minőségi vizsgálat céljából enzimaktivitási tesztet végeztünk a szűrés után keletkezett koncentrátumok felhasználásával, szintén kukoricacsutka őrlemény alapanyagon végzett hidrolízis segítségével. Az eredmények megmutatták, hogy az alkalmazott membrán segítségével az enzim nagy hatékonysággal választható el a fermentlétől, az enzim nem veszti el aktivitását, így újabb hidrolízis esetében felhasználható. Az eljárás az enzim károsodása nélkül alkalmazható a membránszeparáció során, mivel a szonikáció következtében az enzim nem válik inaktívvá. Az ultraszűrés intenzitását a kevertetés ugyan jelentősebben tudja fokozni, mint az ultrahang alkalmazása, de az ultrahang és kevertetés együttes alkalmazása ugyanakkor csökkentheti a meghatározó ellenállásokat.

ENZYME SEPARATION FROM REAL RAW MATERIAL-MATRIX

Summary

Enzymes are commonly used in biotechnological processes. Wide range of enzymes is available in the market but generally these products are rather expensive. The whole process could be cheaper by enzymes recovering. . Our work focuses on separation of real broth by ultrafiltration processes. The broth was originated from hydrolysis of grounded corn-cob by xylanase enzyme. The filtration was carried out in a laboratory batch stirred cell with sonicator. A polyethersulfone membrane with 10 000 Da molecular weight cut-off was used during separations. Ultrasound is used in wide range of industrial and laboratory processes. Numerous authors published that permeate flux is increased by sonication. The heat caused by sonication is the biggest hurdle of application ultrasound in biological systems. In our work

the effect of stirring, the intensity of sonication and the membrane-transducer distance was studied on the efficiency of the ultrafiltration and on the quality of separated enzymes. The enzyme activity tests were carried out by hydrolysis of grounded corn-cob using concentrates from ultrafiltration. Results reveal that xylanase enzyme can be effectively separated from real fermentation broth by ultrafiltration and enzyme keeps its activity after processes. Enzyme activity tests shows that low energy sonication is not harmful to the enzyme. On the other hand, stirring is very dominant in permeate flux, but combination of ultrasound and stirring might decrease the relevant resistances.

A NAGY HIDROSZTATIKUS NYOMÁS ÉS NITRIT HÚSPÉP FUNKCIONÁLIS TULAJDONSÁGAIRA GYAKOROLT HATÁSAINAK VIZSGÁLATA

VISY A.¹ – JÓNÁS G.¹

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- És Állatitermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.

Összefoglalás

Vizsgálatom célkitűzése 50, 75, 100 és 125 ppm nitrit mennyiséggel készített és 450, illetve 600 MPa nagy hidrosztatikus nyomással kezelt nyers húspépek vizsgálata volt. A húspép mintákon objektív színmerést (CIELab) és préselési próbával víztartó képesség mérést végeztem. A hús fehérjék vizsgálatát gélelektroforézissel (SDS PAGE) végeztem.

A HHP kezelések hatására a szarkoplazmatikus fehérjék denaturálódtak. Az így kialakuló fehérje hálózat eredményezheti a kezelt húspépek kedvezőbb víztartó-képességét. A nitrit mennyiségének csökkentése és a HHP kezelés hatásának eredményeként a húspép vörös színezetének csökkenése, fakóbb színezet kialakulása volt mérhető és tapasztalható, ami a mioglobin oxidálódásával lehet összefüggésben.

EFFECT OF NITRITE CONCENTRATION AND HIGH PRESSURE TREATMENT ON FUNCTIONAL CHARACTERISTICS (COLOR, WATER HOLDING CAPACITY AND PROTEIN SOLUBULIZATION) OF RAW MEAT BATTER

Summary

The aim of this study was to investigate the effect of 450 and 600 MPa high hydrostatic pressure treatment on objective color, water holding capacity (WHC) and protein solubilization of raw meat batter containing 50, 75, 100 and 125 ppm nitrite, respectively.

High pressure and nitrite concentrations had effect on the objective color of raw meat batters. The 450 and 600 MPa pressure treatments significantly enhanced the WHC of raw meat batters. However, lower nitrite contents impaired the water holding property of raw meat batter. High pressure had impact on the albumins (60-70 kDa) and sarcoplasmic proteins (100-250 kDa). Pressure treatment at 450 MPa or above decreased the intensity of protein bands. The high pressure treatment had no effect on myoglobin (16.9 kDa) solubilization. The nitrite reduction didn't affect protein denaturation.

A húskészítmények minőségét alapvetően a húspép határozza meg, mégis viszonylag kevés tanulmány foglalkozik a húspép minőségi jellemzőinek megőrzésével, valamint a hozzáadott adalékanyagok csökkentésének lehetőségével. Irodalmi adatok alapján, a nyers húspépen végzett nagy hidrosztatikus nyomáskezelés (High Hydrostatic Pressure Process, HHP vagy HPP) pozitív hatást gyakorol a gélesedésre, a technofunkcionális tulajdonságokra és a mikrobiológiai állapotra. A húskészítmények gyártása során fontos adalékanyag a nitrit, amit nitrites pácsó formájában alkalmaznak mikrobaszaporodás gátló, antioxidáns és

színekialakító hatása miatt. A nitrit egészségre gyakorolt esetleges negatív hatása miatt azonban fontosnak tartom vizsgálni a nitrit csökkentésének lehetőségét. Munkám során különböző mennyiségű nitrittel (50, 75, 100 és 125 ppm) készített nyers húspépeket kezeltem 450 és 600 MPa nyomáson 5 percig. A kezelést követően vizsgáltam a nitrit mennyiségének illetve a nyomáskezelésnek az objektív színezetre, víztartó képességre és fehérje oldhatóságra gyakorolt hatásait. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a HHP kezelés - függetlenül a nitrit mennyiségétől - növeli a húspép világosságát (L^*), csökkent a vörös színezetét (a^*), a sárga színezetre (b^*) azonban nincs hatással. Önmagában a nitrit csökkentése a vörös színezetet csökkentette és sötétebb színt eredményezett a húspépekben. A húspépen elvégzett nyomáskezelések szignifikánsan növelték, míg a nitrit mennyiségének csökkentése rontotta a húspép vizet megtartó képességét. A 450 és 600 MPa nyomáson történő HHP kezeléseket a szarkoplazma fehérjék (100-250 kDa) és albuminok (60-70 kDa) oldhatóságának csökkenését okozták, az alkalmazott nyomásoknak a mioglobint (16.9 kDa) oldhatóságára azonban nem volt hatása. A gél elektroforézis elvégzése után kapott eredmények alapján a nitrit mennyiségének változtatása nem gyakorolt jelentős hatást a fehérjék oldhatóságára.

Bevezetés

A hús pépesítése, majd a szükséges adalékanyagok hozzáadása után kapott terméket húspépnek nevezzük. A húspép tulajdonságai meghatározzák a húskészítmények minőségét, melyre a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés pozitív hatással lehet. Cheftel és Culioli (1997) eredményei alapján a HHP kezeléssel előidézett gélesedés simább, egyenletesebb, rugalmasabb, jobb víztartó képességű, és kevésbé kemény fehérjestruktúrát eredményez a hőkezeléshez képest. A húskészítmények előállításában talán az egyik legismertebb adalékanyagként említhető meg a nitrit, melyet elsősorban a kíván szín, íz és állomány eléréséért alkalmaz az ipar, azonban mikrobiológiai, kémiai és antioxidáns hatása miatt is jelentős. Kutatások azonban megállapították a nitrit egészségkárosító hatását. Cassens (1997), illetve Greer és Shannon (2005) alapján a húskészítményekben lévő nitrit reakcióba lépve bizonyos aminosavakkal, karcinogén nitrózaminokat hozhat létre az élelmiszerben. Figyelembe véve a nitrit egészségügyi kockázatát, alkalmazott mennyiségének csökkentése szükséges, ami kíméletes tartósító technológiák alkalmazásával érhető el.

Anyag és módszer

Húspép készítése

A húspép sertés lapockából készült, melyet darálás után (5 mm-es tárcsa) sóval (NaCl; 2 % a hús tömegére vonatkoztatva), szolupráttal ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$; 0,4 %), Na-aszkorbáttal (0,5 %), jéggel (70 %), hasaalja szalonnával (40%), fehérborssal (0.2%), paprikával (0.3%) és fokhagymaporral (0.1%) kuttereztem, homogén pépes állomány eléréséig. A hozzáadott nitrit (NaNO_2) mennyiség a hús tömegére vonatkoztatva 0,005% (50 ppm), 0,0075% (75 ppm), 0,01% (100 ppm), és 0,0125% (125 ppm) volt. A nyers húspépet vákuumcsomagoltam, majd 30 percig 4-6 °C-on pihentettem.

Nyomáskezelés

A vákuumcsomagolt húspép nyomáskezelése RESATO FPU-100-2000 (Resato International B.V, Hollandia) típusú géppel 450 MPa és 600 MPa nyomáson, 5 perc nyomáson tartási idővel, szobahőmérsékleten történt. A nyomásfokozás sebessége 100 MPa/perc volt. A 0 MPa a nyomáskezelés nélküli húspépet jelenti.

Színmérés

A színmérést Minolta CR-400 (Konica Minolta Inc., Japán) típusú színmérő készülékkel, 3 különböző ponton végeztem a csomagolásból kibontott húspépek felületén. A színmérés eredményeit CIE Lab rendszerben értékeltem, amelyben a három színtényező a világosság (L*), a vörös-zöld színezet (a*), valamint a kék-sárga színezet (b*) voltak.

Víztartó képesség

A nyers húspép víztartó képességét Grau (1953) módszere alapján határoztam meg. Ennek a mérésnek az elvégzéséhez 2500 mm² (50x50 mm) területű papírokat mértem le analitikai mérlegen, melyekre 200-300 mg húspépet mértem be. A szükséges mennyiség kimérése után a papírlapokat a húspéppel 2 üveglap közé helyeztem, majd 5 percig 0,5 kg alatt préseltem, mely után a papírok szárítószekrényben száradtak. A húspép által hagyott folt (húspépből kipréselt nedvesség) kivágása után a visszamaradt papírt lemértem analitikai mérlegen. A víztartó képességet a visszamaradt papír, illetve a folt tömegének ismeretében a következő képlettel határoztam meg:

$$\frac{\text{folt területe [mm}^2\text{]}}{\text{bemért hús tömege [mg]}} = \text{víztartó képesség } \left[\frac{\text{mm}^2}{\text{mg}}\right]$$

Minden mintából 3 párhuzamos mérést végeztem.

Fehérje oldhatóság

A fehérjék elválasztására SDS PAGE (sodium dodecyl sulfate poliakrilamid gélelektroforézis) módszerét alkalmaztam. A mérés elvégzéséhez BioRad Mini Protean (BioRad, München, Németország) elektroforézis cellát használtam. A mintákat Laemmli (1970) alapján készítettem elő. Az SDS-kezelt fehérjék a poliakrilamid gélben méretük szerint válnak el egymástól. Ismert molekulatömegű kalibráló, standard fehérjék segítségével a vizsgált fehérje molekulatömege meghatározható. A mintáimat a standard mintákkal azonos gélben futtattam. A fixálás és a festés után a kapott géleket Gel Doc XR Scanner (BioRad, Németország) programmal elemeztem.

Statisztikai értékelés

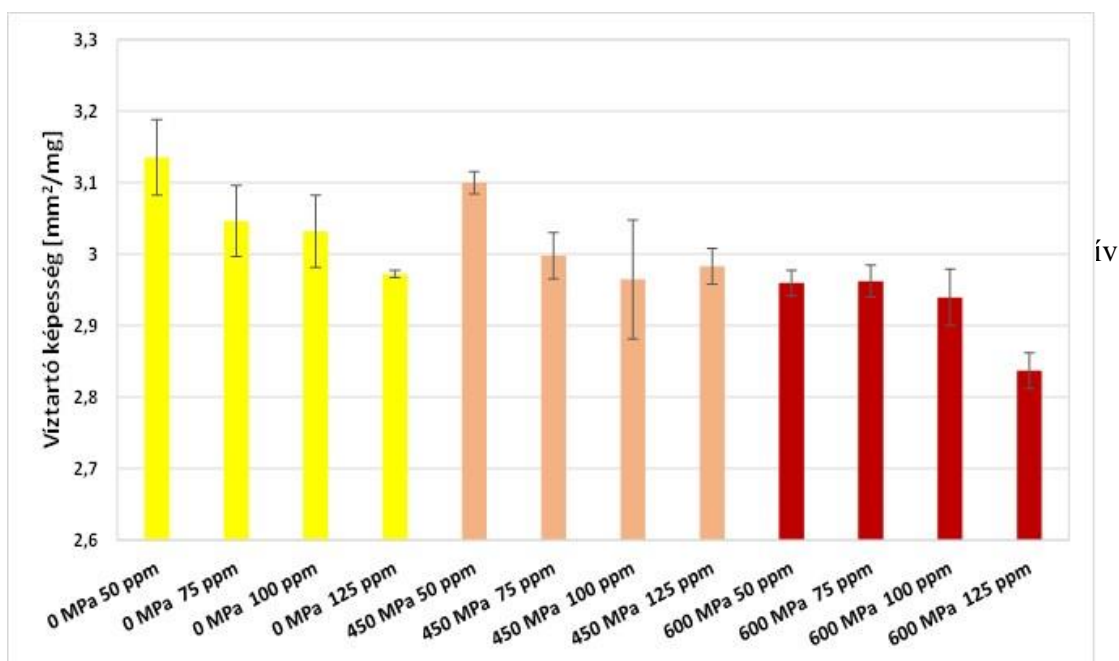
Az objektív színezet és víztartó-képesség numerikus eredményeit IBM SPSS 22 programban kéttényezős varianciaanalízissel (ANOVA) elemeztem p=0.05 szignifikancia szinten. A vizsgált faktorok a HHP kezelés (0, 450, 600 MPa) és a nitrit mennyiségek (50, 75, 100 és 125 ppm) voltak.

Eredmények és értékelésük

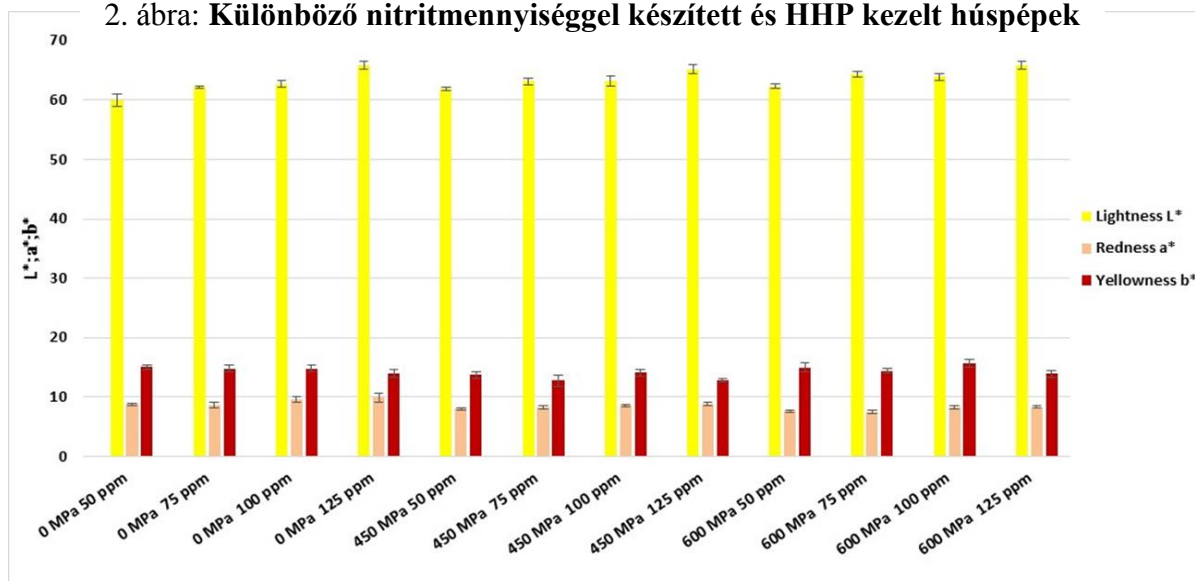
Színmérés

A különböző nitritmennyiséggel készült és nyomáskezelt nyers húspépek világossági- (L^*), vörös- (a^*), illetve sárga (b^*) színtényezőjének értékeit mutatja az 1. ábra. Önmagában a HHP kezelés világosabbá (L^*) tette a pépet, a 600 MPa-on végzett kezelés esetében szignifikáns különbség is látható. A nyomáskezelések a vörös színezetet (a^*) szignifikáns módon csökkentették, azonban a sárga színezetre (b^*) nem mutattak jelentős hatást. A szakirodalmi adatok illetve a tapasztalat alapján megállapítható, hogy a nitrit mennyiségének csökkentése (50, 75 ppm) a pép vörös színezetét (a^*) szignifikáns mértékben csökkentette, ezáltal fakóbb megjelenést kölcsönözve a pépnek.

Víztartó képesség



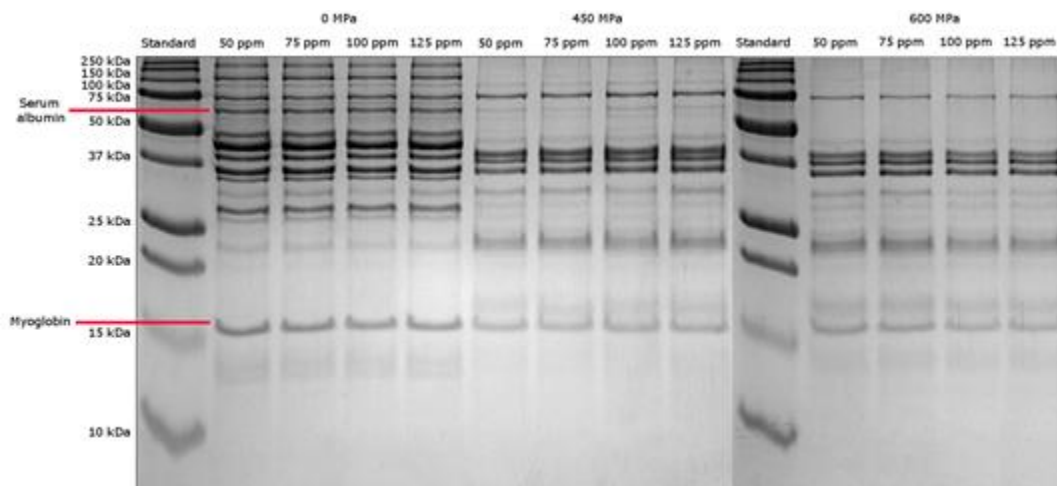
2. ábra: Különböző nitritmennyiséggel készített és HHP kezelt húspépek



A különböző nitrit mennyiséggel készült és HHP kezelt nyers húspépek víztartó-képesség értékeit a 2. ábra mutatja. A nagy hidrosztatikus nyomású kezelés hatását vizsgálva megállapítható, hogy mind a 450 MPa, mind a 600 MPa nyomáson történő kezelés szignifikánsan javította a pép víztartó képességét. Ezzel ellentétben azonban a felhasznált nitrit mennyiségének csökkentése rontotta ezt az értéket. A legkevesebb (50 ppm) nitrit felhasználásával készített pépek víztartó-képessége szignifikánsan kisebb volt a nagyobb nitrit mennyiséggel készült pépekénél. A statisztikai eredmények alapján elmondható, hogy a HHP kezelés és a nitrit mennyisége között a víztartó képességre nézve nem mutatkozott kölcsönhatás.

Fehérje oldhatóság

A nyomáskezelést követően a nyers húspép fehérjéinek oldhatóságában jelentős különbség volt látható (1. kép). A HHP kezelésekre hatására a szarkoplazma fehérjék sávjának intenzitása jelentősen csökkent, a 100 kDa-nál nagyobb tömegű szarkoplazma fehérjék valószínűleg denaturálódtak és/vagy aggregálódtak. A nyomáskezelés hatással volt a 60-70 kDa tartományban található albuminokra is, már 450 MPa kezelés is jelentősen csökkentette az albumin sáv intenzitását. A 16.9 kDa-nál található mioglobin sávjának intenzitása csak kis mértékben csökkent a nyomáskezelés hatására, vagyis a mioglobin oldhatóságára a HHP kezelés csak kevésbé volt hatással. A nitritmennyiség csökkentésének hatása nem volt kimutatható a fehérjék oldhatóságára sem a kezelés nélküli (0 MPa), sem a HHP kezelt mintákban.



1. kép: Különböző nitritmennyiséggel készített és HHP kezelt húspépek SDS poliakril-amid gélelektroforézis elválasztási képe

Következtetések

A nagy hidrosztatikus nyomáskezelések hatására a szarkoplazmatikus fehérjék denaturálódtak. Az így kialakuló fehérje hálózat eredményezheti a kezelt húspépek kedvezőbb víztartó-képességét. A nitrit mennyiségének csökkentése és a HHP kezelés hatásának eredményeként a húspép vörös színezete csökken, fakóbb színezet kialakulása volt mérhető és tapasztalható, ami a mioglobin oxidálódásával lehet összefüggésben. A továbbiakban a mioglobin formák (oxy-, deoxy-, és metmioglobin) mennyiségét UV-VIS spektrofotometriás méréssel, a fehérjék denaturációját pedig differenciális pásztázó kalorimetriás (DSC) méréssel kívánom vizsgálni.

Irodalomjegyzék

1. Cassens RG. (1997): Composition and safety of cured meats in the USA. *Food Chemistry*, 59: 561-566
2. Cheftel J. C. - Culioli J. (1997): Effects of high pressure on meat: A review. *Meat Science*, 46(3), 211–236.
3. Greer F. R. - Shannon M. (2005): Infant methemoglobinemia: the role of dietary nitrate in food and water. *Pediatrics* **116**, 784-786.
4. Grau R. - Hamm R. (1953): Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwiss.* 40, 29-30.
5. Jung S. - Ghoul M. & Lamballerie-Anton M. D. (2003): Influence of high pressure on the color and microbial quality of beef meat. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 36(6), 625–631.
6. Laemmli U. K. (1970): Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227(5259), 680–685.

KÖRNYEZETI HATÁSOK A DEPÓNIAGÁZ MENNYISÉGI, ILLETVE MINŐSÉGI JELLEMZŐIRE

MOLNÁR T. G.

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Műszaki Intézet
6724 Szeged, Mars tér 7.

Összefoglalás

Hazánkban, illetve világviszonylatban is a gazdaság fejlődésével a hulladékok mennyisége rohamosan nő, igaz, hogy a szelektív hulladékgyűjtés által gyűjtött és másodnyersanyagként hasznosított anyagok mennyisége is emelkedik - ezáltal visszakérülhet a gyártási folyamatokba - de a hulladékok korszerű és környezetbarát elhelyezése mindenki számára igen fontos feladat. A téma elméleti és gyakorlati jelenségét alátámasztja, hogy a képződött hulladék korszerű és az Európai Unió előírásainak megfelelő technológia rendszerek alkalmazásával energetikailag hasznosítható és a fosszilis energiát kiváltó alternatív energiaforrást tudunk használni villamos energia és hőenergia termelés céljára. A másik szempont, hogy a környezetünk védelme érdekében olyan intézkedéseket, és technológiákat kell alkalmazni, ami szem előtt tartja a hulladék elhelyezés és ártalmatlanítás során képződött környezeti problémák minimalizálásának lehetőségeit. A települési hulladékok anaerob bomlásából származó depóniagázzal attól kezdve foglalkoznak, mióta kimutatható, hogy a természetes és antropogén metán, szén-dioxid kibocsátás hozzájárul az üvegházhatás jelenség kialakulásához. Kutatómunkám célja, hogy egy adott régióra jellemző hulladéklerakó telep esetében megvizsgáljam és felmérjem a depóniagázok termelődését befolyásoló tényezők alakulását.

ENVIRONMENTAL EFFECTS ON THE QUANTITATIVE AND QUALITATIVE FEATURES OF THE BIOGAS ORIGINATED FROM MUNICIPAL SOLID WASTE

Summary

In our country and world-wide the amount of waste is growing rapidly due to economic development. It is true that the amount of selectively collected waste is also increasing and also the quantities of secondary materials as recycled materials quantities - so they can get back into the manufacturing process – however it is an important task to dispose of the waste at an up-to-date and environmentally friendly location. The theoretical and practical phenomenon confirms that processing the generated waste by modern European Union-compliant technology systems can be used as alternative energy instead of fossil energy sources to produce electricity and heat. The other aspect is to protect the environment, and therefore use measures and technologies, which provide possibility for minimizing the potential environmental problems during the placement and disposal of waste. The issue of landfill gases from the anaerobic decomposition of municipal waste has been dealt with since it was demonstrated that natural and anthropogenic methane, carbon dioxide emissions contribute to the development of the greenhouse effect phenomenon. The objective of my

research is to examine and assess the factors influencing the development of landfill gas production at a waste disposal site that is characteristic of a given region.

Bevezetés

Hazai és nemzetközi trendeket figyelembe véve az üvegházhatást okozó metán és szén-dioxid, ami a kommunális hulladéklerakókba lerakott szerves hulladékok anaerob lebontási folyamatai miatt keletkezik (depóniagáz), komoly környezetvédelmi problémákat eredményezhet. A kommunális hulladékok növekvő tömege depóniagáz forrásként szolgálhat. Hazánk depóniagáz kibocsátása $13\text{MtCO}_2\text{eq/év}$, ami az összes üvegházhatású gáz-kibocsátásnak ($65\text{MtCO}_2\text{eq/év}$) 20 százaléka, tehát jelentős mennyiségek kezeléséről kell gondoskodnunk [Hajdú 2009]. Mind nemzetközi és hazai jogszabályi háttér előírja, hogy kommunális hulladéklerakó telepeknek rendelkezniük kell depóniagáz elvezető rendszerekkel ahhoz, hogy a környezetvédelmi előírásoknak megfeleljenek, amennyiben a feltételek adottak, akkor a depóniagáz hasznosítását is meg kell oldani. Az energetikai hasznosítás tükrében, mindig a helyi adottságok döntenek, amiben nagy szerepe van a hulladéklerakó telepen alkalmazott elszívási technológiának és az adott térségre jellemző környezeti viszonyoknak, illetve a hulladék összetétele is befolyásoló tényezővel bír, ami az adott térség gazdasági színvonalát és fogyasztási szokásait is mutatja. Adott hulladéklerakó telepen termelődött és kinyert depóniagáz mennyiségi paraméterei között akár 15-30% eltérés is lehet. A mennyiségi és minőségi paraméterek változását feltételezhetően a hulladéklerakó telepre jellemző időjárási paraméterektől, melyek a következők: az átlaghőmérséklet, légköri nyomás, levegő relatív nedvességtartalom, a szélesebbesség, csapadék mennyiség és az elhelyezett hulladék szerves anyag tartalmának változása befolyásolhatja. A vizsgált hulladéklerakó telep esetében felső elszívású gázkút rendszereket alkalmaznak, amivel a kitermelhetőség hatékonyságának javulását eredményezheti.

Anyag és módszer

A hulladéklerakókba lerakott hulladék mennyiségétől, minőségétől (szerves anyag tartalmától), a lerakás módjától, technológiájától illetve a lebomláshoz szükséges környezeti viszonyok megléte mellett depóniagáz képződik. Magyarországon egy lakosegyenértékre kb. $1,0\text{-}2,5\text{m}^3$ szilárd hulladék jut évente, a szemetshézag aránya a lakosság és a kommunális létesítmények esetében kb. 95% [Bai, 2005]. A '60-as években a hulladéksűrűség 300kg/m^3 volt, ami mára Budapesten 180kg/m^3 -re csökkent a hulladék összetétel változása miatt. A hulladék öntömörödése és a kémiai változások okozta roszakadás ebben az időtávlatban körülbelül 1t/m^3 sűrűséget eredményez. A szerves anyag tartalom Nyugat-Európában kb. 20-25%, míg a közép- kelet-európai országokban akár 40% is lehet. Egy tonna lerakott szerves anyagból $240\text{-}400\text{m}^3/\text{t}$ depóniagáz termelődése feltételezhető, valóságban ennek töredéke $120\text{-}250\text{m}^3/\text{t}$ termelhető ki gazdaságosan. Az anaerob bomlás éves gáz termelésének becslésénél figyelembe kell venni, hogy a hulladék lebomlása, és így a gáz termelése időben nem egyenletes, hanem változó, több évig tartó hosszadalmas folyamat [Barótfi, 1998]. Az első években mintegy $10\text{-}12\text{m}^3/\text{t}$ termelődik, majd kb. 20 éves periódusban évi mintegy $1\text{-}3\text{m}^3/\text{t}$ -ra csökken a termelés, melynek mintegy a fele metán, másik fele szén-dioxid.

A hódmezővásárhelyi székhelyű A.S.A. Köztisztasági Kft. saját tulajdonában lévő hulladéklerakó telepére közszolgáltatás keretében Hódmezővásárhely mellett további hat településről (Csanytelek, Mindszent, Mártély, Földeák, Békéssámson, Makó, Nagyér) szállít hulladékot. A hulladéklerakó telep 20ha területen kerülnek kialakításra, a depóniák végső magassága 30m, kapacitása 3,9 millió m^3 tömör hulladék, amely közel 50 évig biztosítja a

térség kommunális hulladékának ártalmatlanítását. Összesen 2.500.000 tonna hulladék (kommunális és olajos) helyezhető el. A hulladéklerakó telep osztrák normák alapján kivitelezett műszaki védelemmel, csurgalékvíz-gyűjtődrén és depóniagáz elvezető rendszerrel ellátott hulladéklerakó (1. ábra), a hozzá kapcsolódó kiszolgáló létesítményekkel.

Művelése dombépítéssel technológiával történik. A depónia gázkinyerő rendszer elemei a következők: gázkutak, gázgyűjtő vezetékek, gázszabályozó állomás, nyomásfokozó, fáklya, gázmotoros konténer, transzformátor állomás, meteorológiai állomás. A mérési rendszer elemei a konténeres egységben találhatóak. A hulladéktestből érkező elszívó csővezetékek itt egyesülnek, egy kondenzvízgyűjtő aknában lévő közösítő csőben, majd a mérési rendszeren keresztül haladva csatlakoznak a gázmotoros erőműhöz, ahol a depóniagáz energetikai hasznosítása történik meg. A hulladéklerakóban lezajló degradációs folyamat diagnosztizálására GA2000 típusú NDIR (Non Dispersive Infra Red) közepes infravörös tartományban működő gázelemző készüléket használtam.

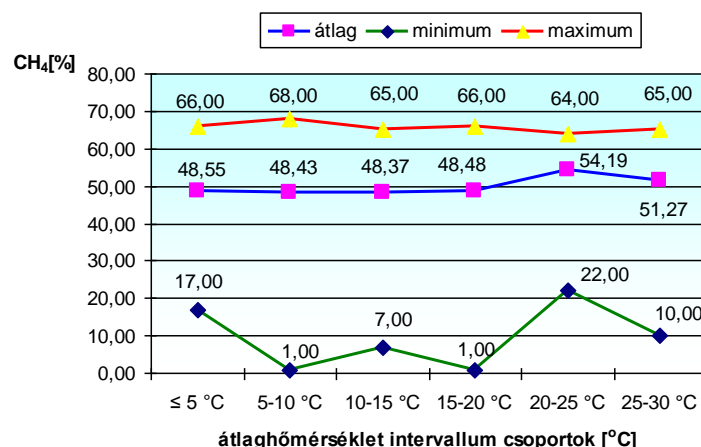


1. ábra: Depóniagáz kinyerő rendszer és az energetikai hasznosítás elemei (Molnár, 2012)

A depóniagáz energetikai hasznosítását a depóniagáz metántartalma határozza meg, ezek alapján a semlegesítés és hasznosítás lehetőségei a következők: gázmotoros hasznosítás $\text{CH}_4 > 45\%$, gázfáklyás égetés $\text{CH}_4 > 25\%$, biofilter $\text{CH}_4 < 4\%$, nem katalitikus oxidáció $1,5\% < \text{CH}_4 < 30\%$ közötti tartományban, oxidáció $1,5\%$ alatt támasztó gáz hozzákeverése mellett [Hódi, 2006].

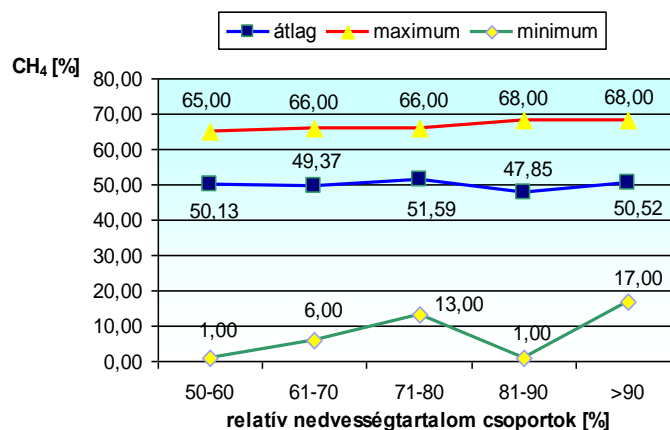
Eredmények

A hőmérséklet egy adott mikroorganizmus élettevékenységéhez szükséges abiotikus környezeti tényező, a depóniagáz előállítása szempontjából pedig a legfontosabb rendezőfaktor. Összességében elmondható, hogy a hulladéklerakó-telepen a rétegekben elhelyezett hulladéknak a szigetelő hatása miatt, közvetlenül a külső hőmérsékleti viszonyok nem befolyásolják a depóniagáz metántartalmi értékeit (2. ábra). A következő egyenlettel írható le a gázkútra jellemző metántartalom és az átlaghőmérséklet közti kapcsolat: $y = 0,1948x + 47,177$ az $R^2 = 0,0106$.



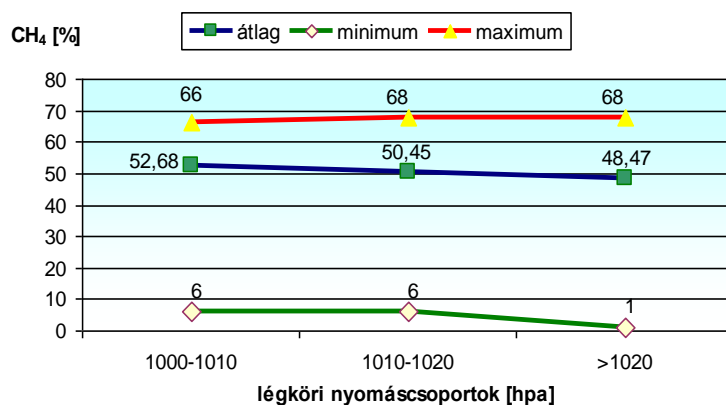
2. ábra: Az átlaghőmérséklet és a metántartalom közötti összefüggések eredményei

A 3. ábra szemlélteti, a levegő relatív nedvességtartalom és a metántartalom közötti összefüggéseket, melyben a minimum és a maximum adatok a 1-68% CH₄ tartalom között változtak. Átlagosan a legnagyobb elemszámnál tapasztaltam a 4. csoportnál (81-90%) 47,85%-os metántartalmat. A legkedvezőtlenebb értéket 49,37%-os metántartalmat 2. csoportnál 61-70%-os levegő relatív nedvességtartalom mellett tapasztaltam. A legkedvezőbb értéket 110db elemszámú 3. csoportnál (71-80%) tapasztaltam, 51,59%-os metántartalom mellett. Megállapítható, hogy a levegő relatív nedvességtartalmának változása egy adott hulladéklerakó telepen képződött depóniagáz minőségi paramétereinek változását nem befolyásolja.



3. ábra: A levegő relatív nedvességtartalom és a metántartalom közötti összefüggések

A meteorológiai állomás által szolgáltatott napi átlag légköri nyomás és a hulladéklerakóból kinyert depóniagáz metántartalmi paraméterei az 4. ábra mutatja. A minimum és a maximum adatok a 1-68% CH₄ tartalom között változtak. A legkedvezőbb értéket a 1. csoportnál 1000-1010hpa közötti tartományban mértem, 52,68%-os metántartalom adódott. A legnagyobb elemszámnál a 2. csoport esetében 1010-1020hpa közötti tartományban 50,45% metántartalmat állapítottam meg. A legkedvezőtlenebb értéket 48,47%-os metántartalmat 3. csoportnál 1020hpa feletti tartományban mértem.

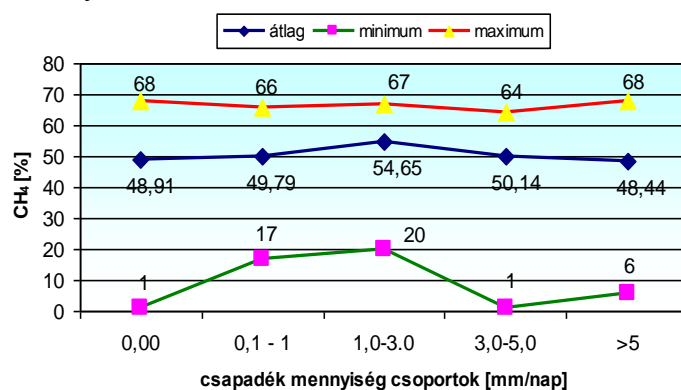


4. ábra: A légköri nyomás és a metántartalom közötti összefüggések eredményei

A hulladéklerakó építése során a prizmák magassága elérheti a 15-30 métert is. Ebben a magasságban feltételezhető, hogy az uralkodó szélviszonyok és szélsébségek hatására a hulladéklerakó telep felső szintjeiben az elszívás ellenére a metán a szabadba távozhat. Ez a jelenség a hulladéklerakó betöltése folyamán akkor jelentkezik nagyobb mértékben, amikor a prizmák külső oldalán épített 3m széles és 2m magas földsáncok magassága nagyobb lesz, mint a hulladéklerakóban a hulladék magassága.

Ezáltal a gázkutakból kitermelt depóniagáz metántartalma jelentősen lecsökkenhet és oxigénben dúsulhat. Ez az állapot egy hulladéklerakó telepi depóniagáz hasznosítás esetében akár üzemeltetési és biztonságtechnikai kockázatokat jelenhet.

A jelentős eltérések lehetnek a száraz és nedves depóniatest gáztermelődése és metántartalmi értékei között, ezért ennek a területnek a vizsgálata a jelentős a teljes depóniagáz vertikumot nézve (5. ábra). A minimum és a maximum értékek 1-68% metántartalom között változtak. A legkedvezőbb értéket a 3.- 4. csoportoknál tapasztaltam 1-5 mm/nap csapadék intenzitás mellett 54,65-50,14%-os metántartalmat. A legnagyobb elemszámnál tapasztaltam a 1. csoport esetében 0 mm/nap csapadék mennyiség mellett 48,91% metántartalmat, a legkedvezőtlenebb értéket 48,44%-os metántartalmat 5. csoportnál 5 mm/nap csapadék mennyiség feletti tartományban mértem.



5. ábra: A csapadék mennyiség és metántartalom közötti összefüggések eredményei

Összefoglalás

A téma aktualitásának és jelentőségének szempontjai közül az egyik, hogy a képződött hulladék korszerű és az Európai Unió előírásainak megfelelő technológia rendszerek alkalmazásával energetikailag hasznosítható és a fosszilis energiát kiváltó alternatív energiaforrást tudunk használni villamos és hőenergia termelés céljára, ami gazdasági és

környezetvédelmi előnyökkel jár. A depóniagáz metántartalmának változására a környezeti tényezők esetében, ha az összes gázkutat vizsgáljuk, akkor mindösszesen a szélsébség, illetve a csapadék mennyiségének változása van jelentős hatással, azonban ha a gázkutakat külön vizsgáljuk meg akkor már az átlaghőmérsékleti, légköri nyomás, levegő relatív nedvességtartalom paraméterek is befolyásolhatják. Természetesen az üzemeltetés során az alkalmazott elszívási technológia és a környezeti viszonyok változása jelentős kitermelési paraméterváltozásokat mutatott.

Irodalomjegyzék

1. Barótfi I.(1998): A biomassza energetikai hasznosítása. Energia Gazdálkodási Kézikönyv IX, Budapest
2. Bai A.(2005): A biogáz előállítása - Jelen és jövő, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
3. Hajdú J. (2009): Biogáz üzemek működése és biogáz üzemi technológiák, OBEEK Tudományos szakmai kiadványok (11/12), ISBN 978-963-269-157-2, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő.
4. Hódi J. (2006): Biogáz tisztítás-energetikai hasznosítás. IV. Nemzetközi Energetikai Konferencia, Debrecen.

KOMMUNÁLIS ÉS ÉLELMISZERIPARI SZENNYVÍZISZAPOK DIELEKTROMOS JELLEMZŐI

BESZÉDES S.¹ – KOVÁCS R. V.P.² – KESZTHELYI-SZABÓ G.¹ – HODÚR C.¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet
6725 Szeged, Moszkvai krt. 9.

²Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Műszaki Intézet
6725 Szeged Moszkvai krt. 9.

Összefoglalás

A kutatásunk során kommunális és élelmiszeripari eredetű szennyvíziszapok dielektromos állandójának és dielektromos veszteségi tényezőjének meghatározásával foglalkoztunk. Az eredményeink alapján megállapítható, hogy a kommunális eredetű szennyvíz esetében a szennyvíztisztítási folyamat egyes lépcsőiben végbemenő szervesanyag tartalom csökkenés a dielektromos állandó változásával összefüggésben van, a tisztítási hatékonyság változása a dielektromos paraméterek változásával nyomon követhető. A kísérleti eredmények mindegyik iszaptípus esetében igazolták, hogy a statikus és az áramló rendszerben mérhető dielektromos jellemzők értékei között eltérés van. A termikus hatásokra az iszap szerkezetének felbomlása következik be, ez az oldható poláris komponensek és ionok koncentrációját növeli, amely a növekvő hőmérséklet ellenére a dielektromos állandó értékének növekedéséhez vezet.

DIELECTRIC PARAMETERS OF MUNICIPAL AND FOOD INDUSTRY SLUDGE

Summary

Our research work was focused on the measurement of dielectric constant and loss factor of municipal and food industry wastewater and sludge. In the case of municipal wastewater was concluded, that relationship can be found between the organic matter load in different stage of wastewater treatment technology and the change of dielectric constant. The organic matter removal efficiency can be controlled by the measurement of dielectric parameters. Our results verified, that can be found difference between the dielectric parameters detected in static and continuously flow measurement system for all types of sludge. During pre-treatments, thermal effects cause partially decomposition of sludge structure, which manifested in higher concentration of soluble polar components and migratable ions. Therefore, despite of the effect of higher temperature, it led to an increased value of dielectric constant.

Bevezetés

A mikrohullámú sugárzáshatást gyakorolt az anyag szerkezetére, és az anyag szerkezeti (esetlegesen kémiai) változásai a dielektromos jellemzőkre vannak hatással, amely azonban a mikrohullámú sugárzás hatékonyságát is befolyásolja. A mikrohullámú szennyvíz

és iszapkezelés esetében megállapították, hogy az az iszappelyheket hatékonyan képes bontani. Az iszaprézescskék felbomlásával azonban az azokba zárt ionok és kis molekulatömegű komponensek kiszabadulnak. (Tang et al., 2010). A mikrohullámú kezelések, illetve egyéb termikus kezelések esetében is bizonyított a részecskék formájában jelenlévő szervesanyagok vízdoldhatósági mértékének növekedése (Eskiciouglu et al., 2006).

A vízdoldható fázisban lévő ionok és szerves komponensek koncentrációjának növekedése a folyékony hulladékok hasznosítását elősegíti, ha az valamilyen biológiai eljárás, vagy fermentáció keretében történik. Azonban a hasznosíthatóság javulása mellett ezen szerkezeti és kémiai változások a mikrohullámú kezelések termikus és energetikai hatásfokát is kedvezően befolyásolhatják. Az iszapok esetében érdekes megfigyelés volt, hogy a nagy mikroorganizmus tartalom esetében, ha a kezeléseket magas hőmérsékleten végezték, a sejtmembránok lebomlása során az iszapvízben, vagyis a szabad víztartalomban, a membránokat stabilizáló kétértékű ionok koncentrációja növekedett (Ahn et al., 2009). Ez a hatás, mivel a mobilizálható ionok mennyiségét növelte, feltehetőleg már a mikrohullámú kezelés közben a dielektromos jellemzők változásához is vezetett.

A termikus, és ennek megfelelően a mikrohullámú kezelések alkalmazásával a szennyvízben lévő nagy molekulájú anyagok egy része hidrolízist szenved. A szennyvízben lévő részecskék kémiai, termikus, vagy enzimikus előkezelésnek kitéve olyan szerkezeti változásokat szenvednek, amelyek hatására a partikuláris, vagy nem oldott állapotban lévő szerves anyagok és ionok kiszabadulnak, a vizes fázisban való oldhatóságuk, vagyis mobilitásuk fokozódik (Tang et al., 2010).

Mivel a dielektromos tulajdonságok a poláris komponensek, illetve az ionok esetében is az oldhatósággal összefüggő mobilitástól is függ (Holtze et al., 2006), ezért megfelelő dielektromos mérési módszert alkalmazva az anyag szerkezetében végbemenő változások a dielektromos állandó és dielektromos veszteségi tényező értékével összefüggnek, és nyomon követhetővé válnak. A dielektromos paraméterek mérése során a mikrohullámú sugárzásnak az anyag szerkezetére, és a molekulák és ionok mozgására, rotációjára gyakorolt hatásai miatt arra kell törekedni, hogy maga a mérés során alkalmazott mikrohullámú teljesítmény, pontosabban az annak hatására létrejövő térerő ne legyen olyan nagy, hogy az anyag kolloidális szerkezetét megváltoztassa, illetve hogy maga a mérés közben valamilyen kémiai reakció végbemenjen.

További kérdéseket vet fel, hogy szinte az összes elérhető kutatási eredmény statikus körülmények között meghatározott dielektromos állandót és dielektromos veszteségi tényezőt közöl. A legtöbb mérési módszernél a szenzorok valamely szilárd felületet érő elektromágneses hullám reflexiójának változását (amplitudó, hullámhossz, hullámforma torzulás) veszik figyelembe. Ha azonban tekintetbe vesszük, hogy akár az ionok mozgását, vagy a dipólusok rotációját az őket körülvevő közeg tulajdonságai is befolyásolják, akkor az áramló rendszerekben mérhető dielektromos jellemzők értékét a mozgásban lévő részecskék és molekulák sebességvektorai, az EM térerő és az áramlási sebesség vektorainak egymáshoz viszonyított helyzete, a mérőcellában, vagy tápvonalban a határoló felületek mellett kialakuló határrétegek vastagsága és tulajdonságai egyaránt befolyásolhatják. A dielektromos mérési eredmények értékelése esetében továbbá szintén figyelembe kell venni, hogy ha az anyagban részecskék, esetleg rostok találhatóak ezek az áramlási profilnak megfelelően hogyan orientálódnak, illetve az EM hullámok terjedését és a részecskék felületéről való visszaverődését a részecskék orientációja és mozgási sebessége hogyan befolyásolja.

A makromolekulák (fehérjék, összetett szénhidrátok), illetve a szennyvízben lévő részecskék az térfogatáram növekedés függvényében az áramlási képnek megfelelően, de eltérő mértékben orientálódnak. A fehérjék esetében a dielektromos tulajdonságokat a töltésviszonyok, illetve ezeknek az EM térben való átrendeződése is befolyásolja (Davey et

al., 1993). Az EM térnek a nagymolekulájú szerves anyagok térszerkezetére gyakorolt hatásai lehet az egyik magyarázata a mikrohullám specifikus, ún. nem-termikus jelenségek létrejöttének, amely a mikrohullámú energiaközlésnek a hagyományos hőkeltési módokhoz képesti jobb hatásfokát igazolhatja (Kapcsándi et al., 2016). Az áramló rendszerben a makromolekulák és részecskéknek a közegben való mozgását a változó polaritású elektromágneses tér hatása mellett tehát a fluidum mozgásából eredő mozgás is befolyásolja. Ezen mechanizmusok egymásra hatása, egyes esetekben egymást felerősítő hatása a mérhető dielektromos jellemzők értékére is hatással van.

Az kisebb áramlási sebességtartomány alkalmazása során a dielektromos állandónak és veszteségi tényezőnek a statikus körülményekhez képest csökkenése a mikrohullámú előkezelés hatására dezintegrált részecskéknek a folyadék mozgása hatására bekövetkező aggregálódásának, újra-pelyhesedésének tudható be (Lee et al., 2015). A mikrohullámú előkezelés hatására részben hidrolizálódott makromolekula részletek, és felbomlott sejtfal részletek, ha szennyvízben kétértékű kationok is vannak (mint például a húsipari szennyvíznél, ahol ezeket a koagulálás-flokkulási szennyvíz előkezelésnél adagolják) gyorsan összetapadnak, ennek hatására a szerves anyagok és ionok oldhatósága és mobilitása is csökken, amely a dielektromos jellemzők értékének csökkenésében is megmutatkozik. A térfogatáram egy határon túli növelése azonban már a növekvő áramlási sebesség miatt már képes az „újraépült” szerkezet megbontására, ami miatt a dielektromos állandó és veszteségi tényező újra növekedni kezd.

Anyagok és módszerek

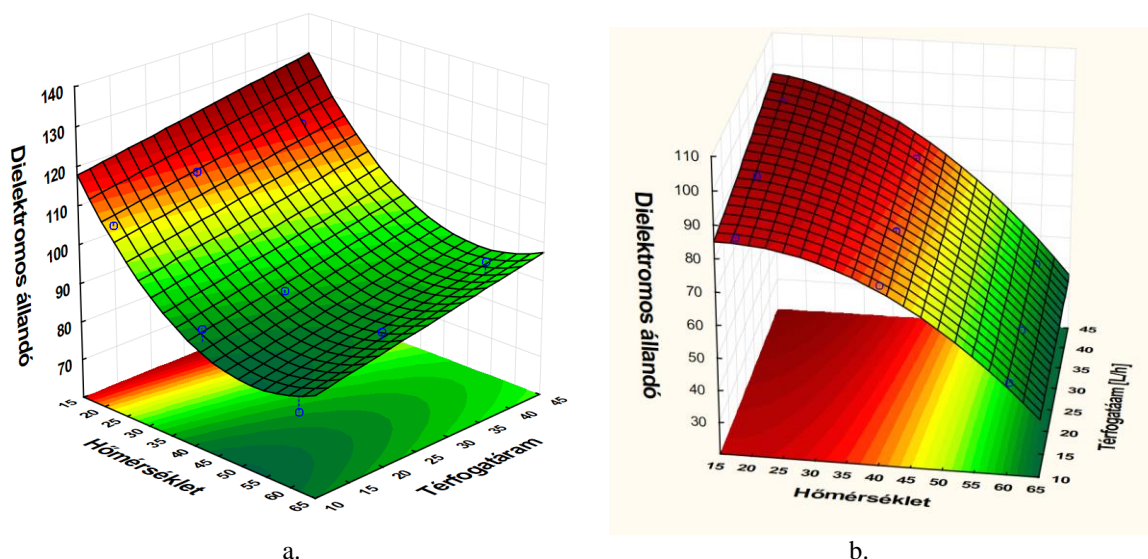
A vizsgálatokban egy városi szennyvíztisztító telep egyes tisztítási lépcsőiből származó kommunális szennyvizet, illetve cukorgyári és húsipari eredetű szennyvizet vontuk be. A szennyvizek szervesanyag paramétereit standardizált kálium-bikromátos oxidáción alapuló fotometriás kémiai oxigénigény (KOI) méréssel határoztuk meg. A dielektromos jellemzőket a SZTE Mérnöki Karon fejlesztett dielektromos mérőrendszerrel határoztuk meg 2450 MHz frekvencián a hőmérséklet és a minta térfogatáramát változtatva.

Eredmények

A vizsgálatok első körében a kommunális eredetű szennyvízminták dielektromos állandóját határoztuk meg. A nyers szennyvízből kiindulva, a szennyvíztisztítási technológia egyes lépcsőiből származó minták esetében mértük a dielektromos állandót a hőmérsékletének (15-65°C hőmérséklettartomány) és a minta térfogatáramának (10-45 L/h) függvényében. Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a tisztítási technológiában áthaladó szennyvíznél a tisztítási hatásfok függvényében a dielektromos állandó értékében különbséget tapasztaltunk, a szervesanyag és egyéb szennyezőanyagok koncentrációjának csökkenése hatására a dielektromos állandó értéke is csökkent.

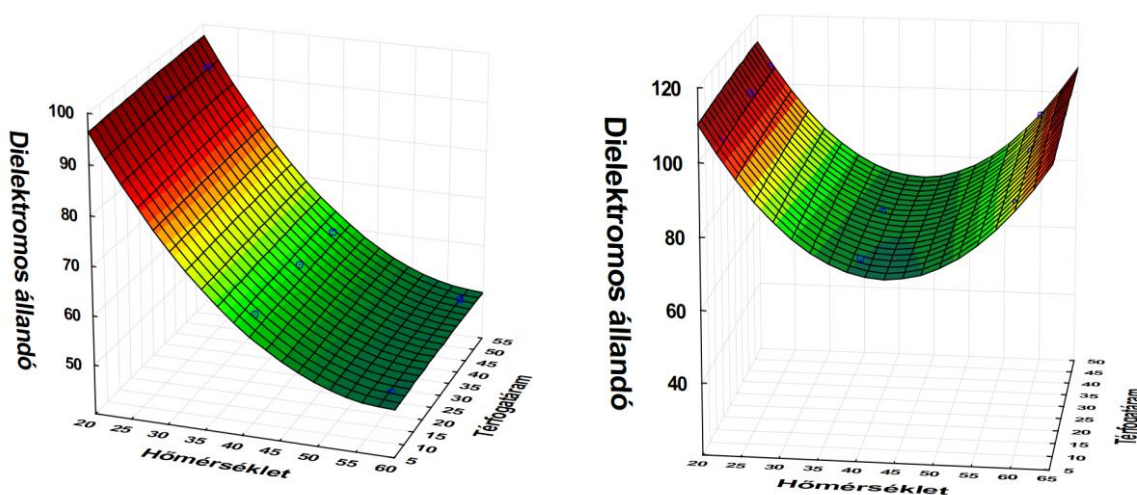
A különböző tisztíthatósági állapotú szennyvízminták esetében a dielektromos jellemző hőmérséklet és térfogatáram függvényében való viselkedése más tendenciákkal írható le. A nagyobb szervesanyag tartalmú nyers szennyvíznél a hőmérséklet növelése esetében egy kritikus hőmérsékleti érték (50-55 °C hőmérséklettartomány) elérése után a dielektromos állandó növekedni kezdett (1. ábra). A víztől eltérő viselkedés legvalószínűbb magyarázata a szennyvízben lévő szervesanyag részecskék termikus hatásra bekövetkező bomlása miatti ion koncentráció növekedés, illetve a makromolekulák részleges termikus hidrolízise.

A tisztított szennyvíz dielektromos állandójának hőmérséklet függvényében való változása, az alacsony szervesanyag koncentráció miatt (nyers szennyvíz kb. 1900 mg/L KOI; tisztított víznél kb. 138 mg/L KOI) a víz esetében leírtakkal azonos volt.



1. ábra: Nyers (a) és tisztított (b) kommunális szennyvíz dielektromos állandója

Az élelmiszeripari szennyvizek vizsgálata során megállapítottuk, hogy a dielektromos állandó hőmérséklet függvényében való változásának trendje a szennyvíz minőségi paraméterei által meghatározott. A nagyobb szervesanyag tartalmú, ezen belül a fehérjéket és zsírokat magasabb koncentrációban tartalmazó (KOI= 1800 mg/L), húspari szennyvíz a nyers kommunális szennyvízhez hasonlóan viselkedett.



2. ábra: Cukorgyári (a) és húspari (b) szennyvíz dielektromos állandója

A hőmérséklet növelésével ennél az anyagnál is jelentkezett egy kritikus hőmérséklettartomány (45-50°C) felett a dielektromos állandó értékében növekvő tendencia mutatkozott, míg a kisebb szervesanyag terhelésű (KOI=680 mg/L) cukorgyári szennyvíznél a

dielektromos állandó hőmérséklet függvényében való viselkedése a tiszta vízhez hasonló tendenciával írható le (2. ábra). A térfogatáramnak azon minták esetében volt szignifikáns hatása a mérhető dielektromos állandóra, amelyek semmilyen előkezelésen nem estek át, és a szennyezők többsége partikulumok formájában volt jelen az anyagban.

Összefoglalás

A kutatási munkánk során különböző – kommunális és élelmiszeripari eredetű szennyvizek dielektromos jellemzőit vizsgáltuk a hőmérséklet és a mérés során változó térfogatáram függvényében. Megállapítható volt, hogy a dielektromos jellemzők mérése alkalmas módszer a tisztítási technológiában végbemenő szennyezőanyag koncentráció nyomon követésére. Továbbá megállapítható volt, hogy a dielektromos állandó értékének termikus szennyvíz és iszapkezelés során való vizsgálatával az anyagban végbemenő változások is jellemezhetővé válnak, amely alkalmassá teszi a módszert a szennyvíz és iszapkezelési eljárások folyamatközbeni nyomonkövetésére és a hatékonyságuk előrejelzésére.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és az NKFI K0115691 projekt támogatásával valósult meg.

Irodalomjegyzék

1. Ahn J. H. - Shin S. G. - Hwang S. (2009): Effect of microwave irradiation on the disintegration and acidogenesis of municipal secondary sludge. *Chemical Engineering Journal* 153, 145-150.
2. Davey Cl. - Mark GH. - Kell DB (1993): On the dielectric method of monitoring cellular viability. *Pure Applied Chemistry*, 65, 1921-1926.
3. Eskicioglu C. - Kennedy K. J. - Droste R. L. (2006): Characterization of soluble organic matter of waste activated sludge before and after thermal pretreatment. *Water Research* 40, 3725-3736.
4. Holtze C. - Sivaramakrishnam R. - Antionetti M. - Tsuwi J. - Kremer F. - Kramer K. D. (2006): The microwave absorption of emulsions containing aqueous micro and nanodroplets: a means to optimize microwave heating. *Journal of Colloid and Interface Science*, 302, 651-657.
5. Kapcsándi V. - Kovács A. J. - Neményi M. - Lakatos E. (2016): Investigation of a non thermal effect of microwave treatment. *Acta Alimentaria* 45(2), 224-232.
6. Lee JH. - Lee JM. - Lim JS. - Park TJ. - Byun IG. (2015): Enhancement of microwave effect with addition of chemical agents in solubilization of waste activated sludge. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 24, 2015, 359-364.
7. Tang B. - Yu L.F. - Huang S.S. - Luo J.Z. - Zhuo Y. (2010): Energy efficiency of pretreating excess sewage sludge with microwave irradiation. *Bioresource Technology* 101(14), 5092-5097.

TALAJTÖMÖRÖDÉS MÉRTÉKÉNEK MEGHATÁROZÁSA 'PACKUNGSDICHTE' MÓDSZERREL ÉS TALAJ-MIKROMORFOLÓGIAI ELEMZÉSEKKEL

BARCZI A.¹ – NAGY V.²

¹Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar
6724 Szeged, Mars tér 7.

Summary

The Thematic Strategy for Soil Protection focuses on the importance and conditions of soils, being that the soil is a renewable natural resource, which makes it also one of the most important means of agricultural production and forestry. Stress effects caused by different agricultural practices are becoming more and more threatening for soils, such as the utilization of complex machinery lines and the usage of chemical fertilizers and pesticides. Soil compaction as physical degradation is one of the most important degradation processes. In order to be capable of controlling soil compaction, the process itself needs to be realized and measured. The aim of our research is to evaluate and authenticate the 'Packungsdichte' compaction-measuring method through soil-micromorphological analysis.

ESTIMATE THE RATE OF SOIL COMPACTION USING 'PACKUNGSDICHTE' METHOD AND SOIL MICROMORPHOLOGY

Introduction

Soils are essential components of the global ecosystem and soil is one of the necessary requirements for human existence and an essential component of human civilization furthermore it is a fundamental prerequisite for agricultural production (Stefanovits 1977; Garrigues et al. 2013; Badalíková 2014). Moreover, soils keep the history of our environment and the heritage of humankind (Pető 2013; Pető et al. 2015). Special attention should be paid to the degradation processes of soils during environmental friendly landuse and during agricultural systems, which aims at sustaining the ecological conditions of the soil cover. Compaction is a mechanical stress that negatively affects the water, heat and air interoperability of soil, and causes significant damages in its structure. Different forms of soil compaction occur when trampling on wet soil surfaces, cultivating wet soil surfaces, and pressure of agricultural machinery. It has come up with the problem of soil degradation (Manninger 1957). It should be noted that Billege conducted research on the usage of different tillage tools (plow, wheels). In the latter case the compacted soil layer develops under the continuously disturbed soil, the rate of compaction (moderate, medium, serious and significant) and the depth of the deformed layer both depends on the compressive force exposed to the soil, the repetition of the compacting process, as well as the soil moisture (Billege 1938). Besides the reduced number of operations the optimally chosen agricultural tools are important to sustain the best soil conditions for crop production (Harrach 2011; Birkás 2011). This is the most important common task for our environmental protection and

agriculture that requires differentiated attention by the state, the landowner, the land user and by the entire society; moreover it also demands deliberate and coordinated steps (Stefanovits 1977; Várallyay 1994; Harrach 2011; Birkás 2011; Badalíková 2014; Nagy 2015). The stress effects caused by different agricultural practices were becoming more and more threatening and serious for our soils. In order to fight against soil compaction it is essential to realize and measure the process of compaction itself.

The European Union has developed the Thematic Strategy for Soil Protection (COM(2006)231) to prevent and rein the most harmful effects caused to the soil. Emphasizing the importance of the role and sustainable usage of soil, the United Nations assigned the 5th of December as World Soil Day in its 68th General Assembly (September 2013).

The conservation of soil quality is fundamental to agricultural sustainability. Better soil quality is generally associated with greater concentrations of soil organic matter and a plentiful supply of essential mineral elements (White et al. 2014).

The micromorphology was actively developed in the last several decades as an instrument of genetic investigation of soils, regoliths, and soil-like formations (Bronnikova 2011). The aim of our examinations is to demonstrate, authenticate and evaluate the so-called 'Packungsdichte' compaction-measuring method through soil-micromorphological analysis. The effect of different methods of tillage on basic physical and chemical properties of soil has to test in field experiment (Garrigues et al. 2013; Badalíková 2014; Farooq 2015).

Material and method

In order to achieve research objective a German plot (Neurath) has been chosen near Cologne. Earlier it was an opencast mining area and in 1983 it was restored to plow land. This artificially created 'soil' reflects compaction in a easily measurable and examinable manner, therefore experiences and data gained during their analysis can probably be extended to agricultural fields and practice. In the visual examination of soil structure and compaction, the easily applicable 'Spatendiagnose' method is helpful. 'Spatendiagnose' means the examination of the plant's accurate bearing place, during which the elements of soil structure, its colour, root distribution (Fig. 1), pores and extemporal layers are measured. The name and the description of the method come from Görbing (1947).



Figure 1: **Roots penetrating soil aggregates**

Field soil examination in fact can be called as the break-even point of academic soil science and agricultural researches. The interactive connection between soil and agricultural machinery should be examined in the field, taking into account the biological procedures of soil, because it can be restrictive in the aspect of plant production as much as the nutrition-content. Due to the decreased numbers of work procedures and not at last the well-chosen machinery, soil is suitable for plant production (Tebrügge et al. 1992; Birkás 2011).

‘Packungsdichte’ (henceforth PD) is complex but simple field method that primarily includes the evaluation of soil structure and estimate the rate of soil compaction. Each degree of PD includes several important soil state attributes: for example porosity, rooting ability of plants, capacity of receiving water and water permeability. Through the determination of PD values not only the soil functions and attributes but also information about soil aggregate structures and soil moisture can be gained. The determination of PD is carried out in fresh soil state from form the soil profile. The evaluation is done with the application of a scale reaching from PD value 1 (PD1) to PD value 5 (PD5). The category of PD1 stands for the least compacted soil condition, whilst PD5 refers to the highest compaction level. From the record of the elements of soil structure such as the size and direction of aggregates, biogenic macropores and root distribution the appropriate PD category can be concluded (Harrach et al. 2011).

The determination of PD values and the soil micromorphological sampling took place on the plough-lands and arable fields of Neurath. The examined soil of the area has no original parent material due to the intensive opencast mining activity. The territory, which was an opencast mining area earlier, was reclaimed with loess-like sediment. Table 1 gives an overview of the sampling protocol carried out on one of the anthropogenic soil profiles within the target area.

Table 1: Details of the examined anthropogenic soil profiles

Soil layer/Genetic soil horizon	Depth	Sampling depth	Associated PD* category	Thin section code
Ap	0-35 cm	10-18 cm	3	M95
C1	35-45 cm	35-43 cm	5	M99
C2	45-75 cm	55-63 cm	4-5	M93
C3	75-90 cm	80-88 cm	2-3	M90

*Detailed description of how these values were determined are included in the *Results* section.

During recultivation almost globular, so-called roll-aggregates were formed, which are often found embedded in the loess. These artificially formed aggregates were created during the transportation on the conveyor belt. If the roll-aggregates can be found in the examined soil profile then we might conclude that the soil was not loaded durably because these special, artificially formed structures should have been damaged due the compaction caused by heavy loads. Therefore roll-aggregates are fine indicators of the state of soil compaction (Rücknagel et al. 2013).

The sampling was carried out by modified Kubiëna-boxes (Kubiëna 1938). Stainless steel dishes were used to embed the samples. Soil samples need to be embedded by plastic resin that is able to polymerize. And first it was necessary to dry the soil samples in the boxes, it takes about 8 weeks to dry. After the total drying the embedded sample was cut in half and then glued to glass. After the agglutination the samples were grinded with a diamond edged polishing machine to a thickness of 10-15 µm. After the grinding the sample could have been analysed by a microscope.

The laboratory technique of thin section processing does not allow to make the same-sized soil thin section. However, the same size of area should be analysed and selected from every thin section, because this way each sample can be compared to each other. This way three main analytical areas (referred to hereinafter “big squares”) were delineated on each thin section. Each of these big squares had a size of $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$. In every case the sample had to represent correctly the PD category. The sampling area was divided by a grid to 24 sub-areas (“small squares”). Each of the “small squares” (Figure 2) were 500x500 µm.

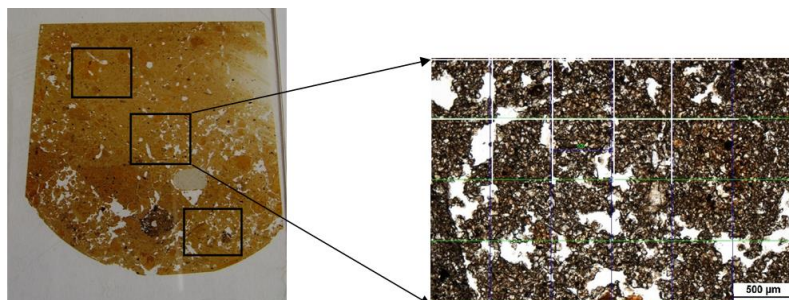


Figure 2: Thin section 'M98' and 24 "small squares" situated inside the "big square"

If the presence of the pores was not unequivocal (pores and some minerals show transparent images inside the thin section) then polarizer light was also applied during the analysis. Microscopic examinations were carried out by an image analyzer software called NIS Elements 3.0. Beside the general soil-micromorphological descriptions (Stoops 2003) of the thin sections the analysis of porosity conditions was emphasized. Regarding the fact that the areas of each "big square" are known, the dispersion and size of the pores inside the "big squares" have been measured, the total porosity conditions of the thin sections could have been determined. However, the size and form of each pore is different. The determination of pores is usually made based on the form and orientation of the pores. More authors (Lima et al. 2006; Aydemir et al. 2004) define differently the forms of the pores. The diameters of the pores were measured and then perimeter, area were determined. Every analysis was carried out on a magnification of forty times. (Table 2 provides an overview of the attributes of each pore category and the number of pores within the analysed thin sections.)

Results

As shown in Table 1. the examined soil profile can be divided to four different parts due to its stratigraphic properties. The upper layer of the profile is a ploughed layer (Ap) with a thickness of 0-35 cm. The humus content of the ploughed layer was measured to be higher than in the lower layers. This soil cover is continuously ploughed the layer shows with favourable soil structure and porosity conditions in terms of compaction and PD. Furthermore favourable root distribution and macroscopically high pore ratio was noticed and the pore dispersion among aggregates was found to be prosperous. The aggregates looked like rounded crumbs or bigger nuts. After performing the drop test, the soil monolith fell to pieces at the sampling which refers to a loose soil structure. Considering the above ones this soil structure has appropriate water and air content. Regarding plant production the condition of the soil is adequate and it requires no agro-technical interventions. The PD value of the layer was determined to be 3: it means that it has an appropriate soil structure.

Going deeper in the soil profile the next layer (C1) can be found in the depth of 35-45 cm. The structure of this layer differs from the previous one. In this layer the artificial soil elements of 'rollaggregates' appear. In the case of favourable soil structure the 'rollaggregates' are rounded but in this layer the spherical shape is deformed and in most cases it is ellipsoid. Among the aggregates the bigger angular edged aggregates appear with a mildly polyhedral and columnar structure, too. During the macroscopical observations and profile description the pores among the aggregates have much closer spacing, root distribution and it is not as consistent as in the ploughed layer. There is a strong stability among the

structural elements that refers to a possible strong compaction potential. As a conclusion there is a significant compaction in this layer so the value of PD was considered to be 5.

In the soil profile the next layer (C2) was determined at the depth of 45–75 cm. In this layer was the lack of 'rollaggregate' structures. The specific features were the angular edged columns with bigger structural elements again. The pores among the aggregates were fairly close to each other. Regarding pore distribution the macro pore ratio could not be determinable easily with the naked eye. The root distribution is not consistent and in most cases the roots were found on the surfaces of aggregates and they created a felty coating. Based on the field experience this layer was considered to be less compacted than the previous one so the value of the PD was determined to be between 4 and 5, this value can take the risk of plant production and it claims unconditional intervention, which means that the soil needs agricultural intervention in order to develop its structure suitable for crop production.

The lowest soil layer (C3) was described at the depth of 75–90 cm. The structure of this layer was quite favourable, the structure was crumbly and the shape of the aggregates was crumbly, too. The spacing among the aggregates was bigger and the highest macro pore ratio could be detected in this layer. The relationship between structural elements was quite loose. The value of the PD was considered to be between 2 and 3.

From the Ap soil layer an 'M95' thin section was created from the depth of 10–18 cm. The specific features of the microscopic macrostructure were the half-worn, sharper columns. In the present thin section the skeleton grains are far from each other.

Within the thin section all in all $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$ area was analysed. Within the examined area the perimeter and the area were observed to analyse the quality and quantity of pores. According the pore shapes 251 pores fell into category of round-shaped pores and the shape of the remaining 48 pores were mostly drawn. During the analysis of the pores the diameter of the pores was also determined. Each pore diameter ultimately determines the groundwater management. Table 2 shows the number of pores in pore categories.

In the case of groundwater management the micropores are responsible for the bound water content of soil. The moisture in this pore space is not absorbable for plants. The mesopores group is also the pore space of the capillary water. The water content here is available for plants. The group of macropores is the gravity-capillary pore space of the soil, and the pore space of gravity water. In the first case plants can easily absorb moisture from these pores. The category of megapores is the pore space of the water between aggregates and the water content here is easily absorbable for plants.

The pore dispersion in the observed 'M95' thin section is quite prosperous. The pores of soil dispose of an advantageous size concerning water storage, the plants can easily pick up water.

From the analyzed $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$ area 23% showed pores and 77% of it forms the solid phase. The smallest pore has an area of $206 \mu\text{m}^2$ and a diameter of $8 \mu\text{m}$. The biggest pore is $387456 \mu\text{m}^2$ big and its diameter is $351 \mu\text{m}$.

From the soil layer encoded as C1 (35–45 cm) the thin section 'M99' was created. Sharper aggregates characterize the microstructure of the thin section. The structure can be defined to be porphyry regarding the relative dispersion of fine and rough structural elements. Within the thin section an area of $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$ was analysed: the perimeter, diameter and shape of 24 pores was determined. It displayed significantly fewer pores than it was experienced during the analysis of the previous layer. During the observation of the pore shapes 22 pores fell into the rounded pores, and the shape of the remaining 2 pores were mostly drawn. The Table 2 summarizes the number of pores within the thin sections. It can be determined that the pore dispersion is quite unfavourable within the observed sample. The pores in the soil are unfavourable size and dispersion concerning water storage. Within the $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$ analysed area of soil thin section 'M99' $192727 \mu\text{m}^2$ area contained pores and it means that 2% of the

sample consists of pores and the remaining 98% is solid soil material. The smallest pore is $356 \mu\text{m}^2$ and its diameter is $3 \mu\text{m}$. The biggest pore is $53493 \mu\text{m}^2$ and its diameter is $11 \mu\text{m}$. From the C2 soil layer (45–75 cm) thin section 'M93' was created. The microstructure of the grinding showed a really compacted image. The specific feature of the structure is porphyry. Within the sample in some places there were iron flecks and manganese precipitations. The separation of manganese from the matrix is sharp. In the sample an area of $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$ was analysed. Within this area the perimeter, diameter and shape of 61 pores were determined. During the observation of pore shape all of the pores are rounded pores. This may be because the aggregates compressed strongly due to the compaction but the micropores between each soil grain were not compressed and their almost circular shape has remained. The Table 2 shows the pores dispersion. Within the observed thin section the pore dispersion is unfavourable similarly to the previous sample. The pores of soil dispose of unfavourable size and dispersion regarding water storage. From the analysed area of $9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$, $56212 \mu\text{m}^2$ contained pores and it means that 1% of the sample consists of pores and the other 99% is solid soil. The smallest pore is $137 \mu\text{m}^2$ and its diameter is $7 \mu\text{m}$ and the biggest pore is $5002 \mu\text{m}^2$ with a diameter of $40 \mu\text{m}$.

The C3 soil layer is the lowest examined layer in the profile. The thin section was encoded as 'M90'. The sample was collected from the depth of 80–88 cm. The microstructure of the observed thin section is characterized by a very loose tissue. Its aggregates are total rounded and there are quite big pores among the aggregates. The tissue of the grinding is similar to the previous ones because it is porphyry. During the observation of pore shapes, 51 out of the 73 pores have been categorised to the rounded pores. The remaining 22 pores belonged to the drawn ones. Accordingly, the pore dispersion is consistent (Table 2). Within the examined area ($9 \cdot 10^6 \mu\text{m}^2$) $4054864 \mu\text{m}^2$ area contained pores. So the examined thin section shows a really loose structure. The smallest pore is $246 \mu\text{m}^2$ with a diameter of $9 \mu\text{m}$, whilst the biggest pore is $238613 \mu\text{m}^2$ with a diameter of $276 \mu\text{m}$.

Table 2: The classification of soil pores by their size

The name of pore group (Diameter [μm])	Features and water management function	The appearance of pores in the thin sections regarding pore category (number of pieces)			
		M95 (PD3)	M99 (PD5)	M93 (PD4-5)	M90 (PD2-3)
Micropore (<0,2)	Fine pores. Pore space of bound water.	0	0	0	0
Mesopore (0,2-10)	Medium pores. Pore space of capillary.	15	22	14	3
Macropore (10-50)	Moderately rough pores. Capillary-gravity pore space.	235	2	47	31
Macropore (50-1000)	Rough pores. Gravity pore space.	49	0	0	39
Megapore and cracks (>1000)	Quite rough pores and cracks. Gravity pore space.	0	0	0	0
Σ		299	24	61	73

Conclusions

The aim of the soil-micromorphological sampling and analysis was to validate the PD categories determined under field conditions. PD categories of each layer were demonstrated with the results gained during the microscopic analysis of the soil thin sections as summarised in the followings. One of the most important correlation test was between the PD categories

and the porosity test of thin sections. It clearly shows that by comparing each categories there is a well-defined difference between porosity (1%) of 'M93' thin section that has strongly compacted (PD4-5) tissue and porosity (45%) of 'M90' thin section, which has the loosest ((PD2-3)) one. While in the case of the most compacted thin section the PD is 5 and porosity is 2% ('M99' thin section).

During the correlation test it was determinable that in the case of loose structured soil the dispersion of pores was more favourable. In the case of PD2 and PD3 categories the soil disposed of a mesopore and macropore categories and the number of pores was also outstanding. In the case of the strongly compacted PD4 and the most compacted PD5 the pores only are mesopores and macropores. Moisture stored in pores is hardly absorbable for plants but in the PD2 and PD3 categories have water content in the pores which was easily accessible for them.

According to the previous consequences the conclusion is that PD categories determined in field conditions correlate well with the microstructure determined in the thin sections, with each pore category and with pore conditions within the thin sections. However, strong correlation between PD categories and pore shapes could have not been evidenced. Based on the analyses, the PD categories determined in field conditions are proved to be correct but with the help of the thin sections each category can be refined. Accordingly, in the case of thin section 'M93' where PD4-5 was determined in field but after the observation of the thin sections it is rather PD5 (the most compacted soil). The thin section 'M90' where in field conditions PD2-3 was determined it could be rather classified into the PD2 because this sample had the most favourable structure and the biggest porosity. The PD5 result of the sample 'M99' and the PD3 result of the sample 'M95' were proved to be correct.

Although artificially created soils were used in the baseline research, but it is anticipated that these results are to be applied in practice within the frames of Hungarian agricultural production and soil protection. The easy-to-use spade test will hopefully be useful tool in the hands of the Hungarian farmers.

Bibliography

1. Aydemir S. – Keskinb S. – Drees L. R. (2004): Quantification of soil features using digital image processing (DIP) techniques. In: *Geoderma* 119 pp. 1-8
2. Badalíková B. – Bartlová J. (2014): Effect of soil tillage and digestate application on some soil properties. In: *Columella – Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, Vol. 1, No. 1, pp. 7-11
3. Billege J. (1938): A tárcsa és a tárcsás művelés. (In: Marschall, F.: *A tarlótól a magágyig.*) Révai Könyvkiadó, Budapest. p 92-103
4. Birkás M. (szerk.) (2011): *Talajművelők zsebkönyve.* – Mezőgazda Kiadó, Budapest. 282 p.
5. Bronnikova M. A. (2011): Interpretation of Micromorphological Features of Soil and Regoliths. In: *Eurasian Soil Science*, Vol. 44, No. 7, pp. 824-828
6. Farooq M. – Siddique K. H. M. (2015): Concepts, Brief History, and Impacts on Agricultural Systems (Chapter 1). In: Farooq, M. and Siddique, K. H. M. (eds.) *Conservation Agriculture*, Springer International Publishing, pp. 3-76
7. Garrigues E. – Corson M. S. – Angers D. A. – Hayo M. G. van der Werf – Walter C. (2013): Development of a soil compaction indicator in life cycle assessment. In: *International Journal of Life Cycle Assessment*, 2013/18, pp. 1316-1324
8. Görbing J. – Sekera F. (1947): *Die Spatendiagnose - Ziel und Grundlage der zweckmäßiger Bodenbearbeitung.* – Verlag Br. Sachse, Hannover 32 p

9. Harrach T. (2011): Schutz der Ackerböden vor Verdichtung und Erosion durch reduzierte Bodenbearbeitung und Förderung der Regenwurm-aktivität. – Bodenschutz 2/2011, pp. 49-53
10. Kubiěna W. L. (1938): Micropedology. Collegiata Press, Ames, Iowa, 243 p
11. Lima H. V. – Silva A. P. – Santos M. C. – Cooper M. – Romero R. E. (2006): Micromorphology and image analysis of a hardsetting Ultisol in the state of Ceara' (Brazil) Geoderma 132/2006, pp. 416-426
12. Manninger I. (1957): A talaj sekély művelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 133 p
13. Nagy, V.: Agri-environmental actions for the protection of soil. Thesis work. University of Szeged, Faculty of Law and Political Sciences, Szeged 2015., 48 p
14. Pető Á. (2013): Studying modern soil profiles of different landscape zones in Hungary: an attempt to establish a soil-phytolith identification key. Quaternary International, 287/2013, pp. 149-161
15. Pető Á. – Serlegi G. – Krausz E. – Jaeger M. – Kulcsár G. (2015): Régészeti talajtani megfigyelések „Kakucs-Turján mögött” bronzkori lelőhelyen I., Agrokémia és Talajtan, 64(1)/2015, pp. 219-237
16. Rücknagel J. – Dumbeck G. – Harrach T. – Höhne E. – Christen O. (2013): Visual structure assessment and mechanical soil properties of recultivated soils made up of loess. In: Soil Use and Management. Vol 29, Issue 2, June 2013, pp. 271-278
17. Stefanovits P. (1977): Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 243 p
18. Stoops G. (2003): Guidelines for analysis and description of soil regolith and thin section. Soil Science Society of America Inc. Madison, Wisconsin, USA 184 p
19. Tebrügge F. – Eichhorn H.(1992): Die ökologischen und ökonomischen Aspekte von Boden-bearbeitungssystemen. – Wechselwirkungen von Bodenbearbeitungs- systemen auf das Ökosystem Boden. Beiträge zum 3. Symposium, Mai 1992 in Gießen, pp. 7-20
20. Várallyay Gy. (1994): Soil Data-Base for Long-term Field Experiments and Sustainable Land Use. In: Agrokémia és Talajtan, Tom. 43, pp. 269-290
21. White J. P. – Crawford J. W. – Álvarez M. C. D. – Moreno R. G. (2014): Soil Management for Sustainable Agriculture 2013. In: Applied and Environmental Soil Science, Vol. 2014, 2 p.

ÉLELMISZERIPARI SZENNYVÍZ MIKROHULLÁMÚ KEZELÉSE

KOVÁCS R.NÉ¹ – KESZTHELYI-SZABÓ G.²

¹Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Műszaki Intézet
6724 Szeged, Mars tér 7.

²Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet
6724 Szeged, Moszkvai krt. 9.

Összefoglalás

A nagy szerves anyag tartalmú anyagok anaerob fermentációját megelőzően a lebontás hatékonyságának és sebességének növelése érdekében különböző előkezeléseket alkalmaznak. A mikrohullámú kezelés azon túl, hogy az anyagot egyenletesen, belülről melegíti, abban is eltér a hagyományos hőkezelési technikáktól, hogy energiája módosíthatja a biológiai szerkezetet, roncsolhatja a sejtmembránokat, illetve a molekulák közötti kötéseket, ezzel növelve a biológiailag lebontható szerves anyagok mennyiségét. Vizsgálataink során tejipari szennyvíz előkezelését végeztük el különböző kezelési paraméterek mellett. A különböző kezelési paraméterekhez kapcsolódóan vizsgáltuk az anaerob fermentáció során kinyerhető biogáz mennyiségét.

MICROWAVE TREATMENT OF WASTEWATER

Summary

A large variety of pretreatments of organic materials are used for improving the efficiency and speed of anaerobic digestion. Thermal, chemical, ultrasonic and thermochemical pretreatments can be used. Thermal treatments are able to positively influence the biodegradable without the addition of other chemicals. In addition to heating the materials consistently electromagnetic treatment can disrupt cell membrane and change biological structure increasing degradability. In our studies we were carried out pre-treatment of food industrial waste water in different flow and amount of energy supplied. Volume of biogas production was investigated under different treating parameters.

Bevezetés

Az mikrohullámú sugárzás a speciális molekulaszintű melegítő hatásának, az alkalmazása során szükséges alacsonyabb aktivációs energiának, a növekvő reakciósebességnek, az energetikailag hatékonyabb folyamatoknak, valamint a kisebb méretű berendezéseknek köszönhetően igen nagy figyelmet vívott ki az ipar és a tudomány különböző területein. (S.W. Kingman, 1998) Ahhoz azonban, hogy megfelelően alkalmazni tudjuk akár önálló, akár kapcsolt kezelések esetén, nagyon fontos megismernünk a mikrohullám különböző anyagokra gyakorolt hatását.

Egy vezetőben folyó áram (vagyis mozgó töltések) vezető környezetében mágneses mezőt hoz létre. Elektromos és mágneses teret azonban nem csak töltések, illetve áramok képesek létrehozni, hanem az időben változó elektromos mező mágneses mezőt, míg az időben változó mágneses mező elektromos mezőt indukál. Mivel a két mező egymásra

kölcsönösen hathat, közös néven elektromágneses mezőnek nevezzük őket. Az elektromágneses sugárzás spektrumában 300 MHz - 300 GHz frekvencia között, viszonylag nagy hullámhosszal rendelkező hullámok a mikrohullámok. A mikrohullám fotonjai viszonylag alacsony energiával (0,125 kJ/mol) rendelkeznek a kémiai kötések energiájához; képest, így közvetlenül a mikrohullám nem befolyásolja a molekuláris szerkezetet. Szintén nem képes megváltoztatni az atomok körüli és az atomok közötti elektronszerkezetet, de kölcsönhatásba léphet vele. A kémiai reakciókat azonban gyorsíthatjuk: az elektromágneses sugárzás a poláros molekulákban szelektíven nyelődik el, míg az apoláros molekulák közömbösek az elektromágneses sugárzással szemben. A mikrohullám alkalmazása nagyon gyakran alapul azon, hogy a különböző anyagokkal különböző módon lép kölcsönhatásba, vagyis különböző módon polarizálja azokat.

A mikrohullámú sugárzás 2,45 GHz frekvencián oszcillál, vagyis a töltések közel 5 billió alkalommal váltanak polaritást másodpercenként, ami nagyon kedvező az anyagok melegítése szempontjából. A mikrohullámú sugárzás speciálisan a víz molekulák saját frekvenciájához van hangolva, ezzel maximalizálva a kölcsönhatás mértékét.

A polarizáció folyamata különböző részfolyamatokból áll: elektromos polarizáció, atom vagy ion polarizáció, orientációs polarizáció, tértöltéses polarizáció (töltésugrások polarizáció vagy határfelületi polarizáció). A polarizáció során az anyag dipólmomentumra tesz szert. A dipólusok folyamatosan rotációs mozgást végeznek, próbálnak alkalmazkodni a gyorsan változó elektromos térhez, ami energiaátadást eredményez. A másik módja az energiaátadásnak az ionos vezetés, amely akkor lehetséges, ha a kezelt anyagban ionok találhatók.

A hagyományos és a mikrohullámú melegítés között az a legszembetűnőbb különbség, hogy a hagyományos eljárások esetén a hő az anyagon kívülről érkezik, és először a felületet melegíti fel, majd bejut az anyag belsejébe, mikrohullámú melegítés esetén azonban a hő az anyagon belül keletkezik, és annak egészét melegíti, ezzel elkerülve a felület túlmelegedését.

A nagy szervesanyag tartalommal rendelkező kommunális, illetve az ipar különböző területeiről származó szennyvizek kezelése esetén is előnyösen alkalmazható. Alkalmazásával hatékonyan távolítható el a szennyvizekből a különböző környezetre káros anyag, például az illó szerves vegyületek, színezékek, ammónia (L. Lin et al., 2009.), nitrogén, fenolos vegyületek, kőolaj. Ezen túlmenően az előkezelés hatására az anaerob fermentáció során nagyobb mennyiségű biogáz nyerhető ki. (Beszédes et al., 2011.)

Anyag és módszer

A Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karán található folyamatos anyagtovábbítású mikrohullámú kezelőberendezésben kezelt tejipari szennyvíz egy szegedi tejipari vállalatától származik. A kezelőberendezésen az anyagot egy perisztaltikus szivattyú juttatja keresztül, melynek fordulatszámával a kívánt térfogatáram állítható. A mikrohullámú kezelés egy üregrezonátorban történik, ebben az anyag egy spirálisan elhelyezett tefloncsőben halad végig. A rezonátorhoz csőápvonalon csatlakozó 2,45GHz frekvencián működő vízhűtéses magnetron teljesítménye állítható. A szennyvíz kezelése 3 különböző térfogatáram, és három különböző magnetron teljesítmény mellett történt, amely paraméterek az 1. táblázatban láthatóak. A kezelési idő a térfogatáram változtatásával változott, a felhasznált energiát pedig a magnetron teljesítmény és a kezelési idő szorzataként számítottuk ki.

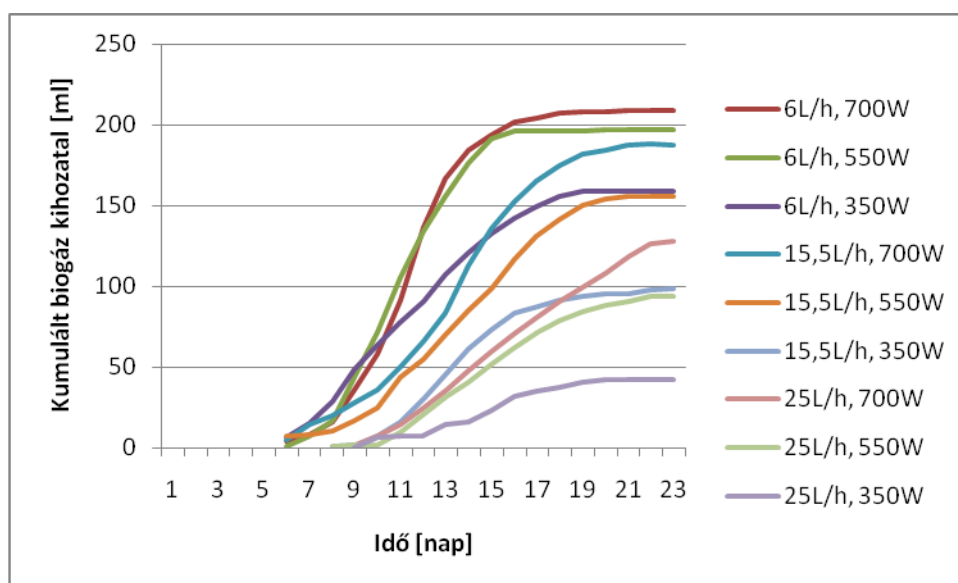
A biogázhozam mérése BOI OxiTop PM típusú manometrikus elven működő 12 férőhelyes, folyamatosan kevertetett rendszerrel történt. A fermentáció mezofil hőmérséklettartományban (40°C) zajlott. A mérés során a mérőfejek a gáztermelődéssel összefüggésben lévő nyomásváltozást regisztrálják 2 órás időközönként. A mérőfejek által

rögzített nyomásértékekből, a minta fölött lévő gáztér térfogatának ismeretében számítható ki a keletkező biogáz atmoszferikus nyomásra és 20°C hőmérsékletre normált térfogata.

1. táblázat: A kezelési paraméterek

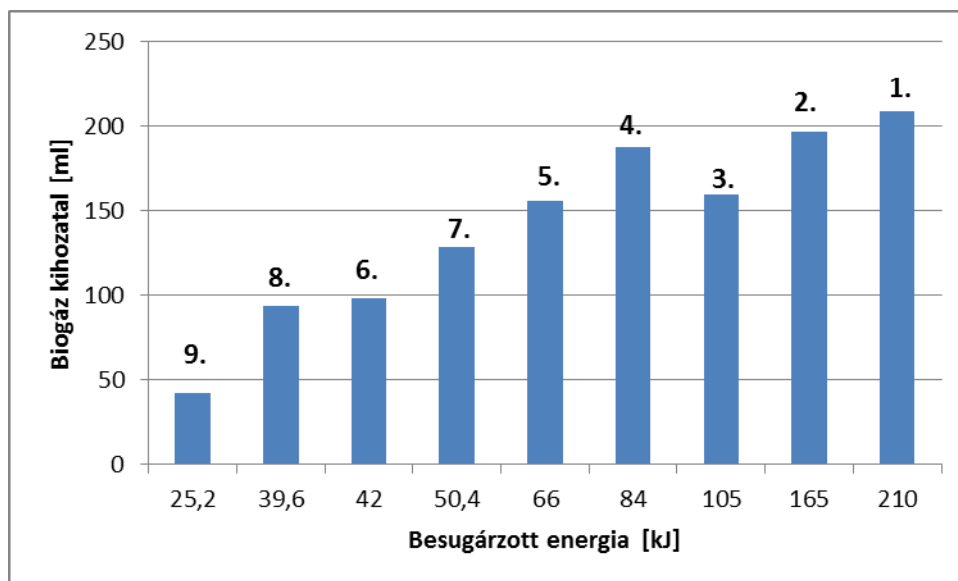
A minta száma	Térfogatáram [l/h]	Magnetron teljesítmény [W]	Kezelési idő [s]	Felhasznált energia [kJ]
1	6	700	300	210
2	6	550	300	165
3	6	350	300	105
4	15,5	700	120	84
5	15,5	550	120	66
6	15,5	350	120	42
7	25	700	72	50,4
8	25	550	72	39,6
9	25	350	72	25,2

Eredmények és értékelésük



1. ábra: Kumulatív biogáz kihozatal a lebontási idő függvényében
(100ml kezelt szennyvíz+10ml oltóiszap)

Az 1. ábrán látható, hogy a különböző kezelési paraméterek különböző biogázkihozatalt eredményeztek. A legkisebb és legnagyobb biogáz mennyiség között az eltérés több, mint négyszeres volt. A kezelés paramétereinek beállítás befolyásolja a kezelési idő és a besugárzott energia értékét. A 2. ábrán a besugárzott energia függvényében láthatjuk a biogázkihozatalt. Jól látható, hogy egyetlen beállítástól eltekintve (3. minta, 6l/h térfogatáram, 350W magnetron teljesítmény) a növekvő besugárzott energia, növekvő biogázkihozatalt eredményez.



2. ábra: **Biogáz kihozatal a besugárzott energia függvényében**

A 3. ábrán a fajlagos energiaigényt tüntettük fel, vagyis a besugárzott energia és a termelődött biogáz mennyiségének hányadosát. Ebben az esetben a kisebb értékek jelentik a kedvezőbb kezelési kondíciókat. A 4-8. minták esetén közel azonos eredményt kaptunk.



3. ábra: **Fajlagos energiaigény különböző kezelési paraméterek esetén**
(A minták száma megegyezik az 1. táblázat adataival)

Összefoglalás

A tejipari szennyvíz anaerob fermentációját jelentősen befolyásolták a mikrohullámú előkezelés során beállított kezelési paraméterek. A legtöbb esetben a nagyobb besugárzott energia esetén a biogázkihozatal értékei is magasabb eredményt mutattak. A biogázkihozatal és a fajlagos energiaigény eredményei nem ugyanazon minták esetén voltak a legkedvezőbbek. A szennyvízkezelés esetén tehát a megfelelő célok kijelölése után van lehetőség a kezelési paraméter-együttes optimálására.

Irodalomjegyzék

1. Beszédes S. - László ZS. - Horváth H. ZS. - Szabó G. - Hodúr C. (2011): Comparison of the effects of microwave irradiation with different intensities on the biodegradability of sludge from the dairy- and meat-industry. *BioresourceTechnology* 102, pp.: 814-821
2. Beszédes S. - Ludányi L. - Koltai A. - Szabó G. (2011): Toroid-rezonátor fejlesztése szennyvíziszapok mikrohullámú kondicionálásra (Development of toroidcavityresonatorformicrowaveconditioning of wastewatersludge). 7. Magyar Szárítási Szimpózium Összefoglalói. 2011.04.07-08., pp.: 12-13.
3. K. E. Haque, Microwave energy for mineral treatment processes—a brief review, *Int. J. Miner. Process.* 57 (1999) 1–24.
4. L. Lin, S. Yuan, J. Chen, Z. Xu, X. Lu, Removal of ammonia nitrogen in wastewater by microwave radiation, *J. Hazard. Mater.* 161 (2009) 1063–1068.
5. S. W. Kingman, N. A. Rowson, Microwave treatment of minerals-a review, *Miner. Eng.* 11 (1998) 1081–1087.

ÉLELMISZERIPARI SZENNYVIZEK KEZELÉSE ÓZONKEZELÉS ÉS MEMBRÁNSZEPARÁCIÓ KOMBINÁLÁSÁVAL

**ZAKAR M.¹ - VERÉB G.¹ - HODÚR C.¹ - KESZTHELYI-SZABÓ G.¹ –
HANCZNÉ LAKATOS E.² – LÁSZLÓ ZS.¹**

¹ Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar
6724 Szeged, Moszkvai krt. 9.

² Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 15-17.

Összefoglalás

Napjaink egyik igen fontos kutatási területe a különböző típusú szennyvizek hatékony és gazdaságos kezelésére alkalmas víztisztító módszerek fejlesztése. Különösen nagy mennyiségű szennyvíz keletkezik az élelmiszerek feldolgozása során, például a tejiparban. Ezen szennyvizek tisztítására számos módszer létezik, többek között a nagyhatékonyságú oxidációs eljárások és a membrán szeparáció. Jelen munkámban a szakirodalomra, valamint korábbi kutatómunkáinkra támaszkodva vizsgáltuk a membránszeparáció és az ózonkezelés kombinációjával végzett ipari szennyvizek kezelésének lehetőségeit és korlátait.

Kulcsszavak: ipari szennyvizek, ózonkezelés, membránszűrés

PURIFICATION OF FOOD INDUSTRIAL WASTEWATER WITH THE COMBINATION OF OZONATION AND MEMBRANE SEPARATION

Abstract

Nowadays, a very important research area is the development of effective and economic methods for the purification of different type of wastewaters. Especially large amount of wastewater is produced by food industry, such as by dairy industry. For the purification of these wastewaters several methods are available, such as advanced oxidation processes, and membrane separation. Based on the literature and our previous studies, in the present study the possibilities and limitations are discussed in case of the purification of industrial wastewaters using membrane separation and ozonation combined methods.

Keywords: industrial wastewaters, ozonation, membrane filtration

Bevezetés

Az élelmiszerek feldolgozása során gyakorlatilag minden technológiai lépésnél használnak vizet, alapanyagként, tisztításra, hűtésre, fűtésre. Az élelmiszeripari szennyvizekben jellemzően bizonyos paraméterek kiemelkedően magasak, mint például a fehérje-, zsír-, lebegőanyag tartalom. A szerves és szervesetlen szennyezők mellett, a berendezések tisztítása során alkalmazott detergenset is tartalmaznak, [Román és trs., 2009]

és további jellemzőjük az évszakonként és napszakonként történő minőségi és mennyiségi ingadozás.

A tejiparban jelentkezik az egységnyi termékre vonatkoztatva a legnagyobb mennyiségű szennyvíz, hiszen 1 liter tej feldolgozásakor akár 10 liter szennyvíz is keletkezhet. A keletkező nagy mennyiségű szennyvíz szállítása költséges, érdemes a feldolgozás helyén kezelni, tisztítani, vagy legalább koncentrálni. [Vourch és trs., 2008] A tejipari szennyvizek szerves anyag szintje általában meghaladja a kommunális vizekben mérhető értékeket. [Bick és trs. 2009].

A tejipari szennyvizek magas szerves anyag tartalmuk miatt kitűnő baktérium táptalajok, azonban bakteriális lebontást nem alkalmazhatunk túl nagy szerves anyag tartalom esetében, ezért szükséges valamilyen előkezelést alkalmaznunk. A tejfeldolgozás szennyvizei a tej összetevőit tartalmazzák, így lehet benne tejzsír, tejfehérje, laktóz és ásványi anyagok. [Balatoni-Ketting 1981] A tejipar mellett más iparágak is jelentős mennyiségű szennyvizet termelnek, nagy mennyiségű szennyvíz keletkezik a napraforgó- illetve olívaolaj feldolgozásakor is. [Alper, 2015] Az olajszennyezett vizeket igen nehézkes tisztítani, különösen akkor, amikor a víz és az olaj olyan emulziót alkot, ami csak kis mértékben válik szét. Az ilyen típusú olajszennyezett vizek kezelése a kőolajiparban is jelentős probléma.

Membránszeparáció alkalmazása ipari szennyvizek tisztítására

A magas szerves anyagtartalmú, illetve kolloid méretű részecskéket tartalmazó (fehérjék, olaj a vízben emulziók) szennyvizek tisztítására kitűnő megoldást kínál a membránszeparáció. A membránszeparációs műveleteket sok elválasztási problémánál lehet hatékonyan alkalmazni, ám előnyeik mellett természetesen hátrányaik is vannak [Bélafiné, 2002]. Előnyként mindenképpen meg kell említenünk, hogy környezetbarát módszer, az elválasztást legtöbb esetben kémiai átalakulás nélkül teszi lehetővé. Folyamatos, kis energiaigényű és más eljárásokkal könnyen kombinálható. Hátrálynak tekinthetjük, hogy a membránok eltömődhetnek, ami jelentősen lecsökkenti a szűrés során elérhető fluxust. Bár a polimer alapanyagú membránok egyre kedvezőbb áron hozzáférhetőek, viszonylag rövid élettartamúak, vagy vegyszeres tisztítást igényelnek.

Élelmiszeripari technológiai szennyvizek esetében, amennyiben a zavarosságot okozó kolloid szennyezők, esetleg a mikroorganizmusok eltávolítása a cél, viszonylag kis energiaigénye és a nagy elérhető fluxusa miatt a mikroszűrés és az ultraszűrés alkalmazása látszik célszerűnek. Olajszennyezett vizek tisztítására az ultraszűrés és a mikroszűrés egyaránt ígéretesek, és mindkét módszernek megvannak a maga előnyei, illetve hátrányai. Ultraszűrés alkalmazásával kiemelkedő (akár 99% fölötti) tisztítási hatékonyságot lehet elérni, ugyanakkor az üzemeltetéshez nagy nyomást kell alkalmazni, és a megfelelő térfogatáramok biztosításához igen nagy membránfelület kialakítása szükséges. A mikroszűrés esetén lényegesen nagyobb fluxusok érhetőek el alacsonyabb nyomáson is, de kisebb a szennyezőanyag visszatartás, és a mikroszűrő hajlamosabb az eltömődésre is. [Qibing, 2014]

A membránszűrés egyik korlátja a már korábban említett membráneltömődés, amely jelentősen megnöveli a szűrés energiaigényét, költségeit, illetve csökkenti a membrán élettartamát, így a kutatások napjainkban főként erre a területre fókuszálnak. A leválasztani kívánt részecskék a membrán felszínén lerakódhatnak, ami akadályozza a szeparációt, sőt a részecskék méretétől függően akár a pórusokba is bekerülhetnek és részlegesen vagy akár teljesen is elzárhatják azt, jelentősen lecsökkentve a fluxust. [Wang és Tarabara, 2008] A tejiparban a proteinek és az ásványi anyagok az elsődleges felelősei a membráneltömődésnek. [Rice et al. 2009] Ezért is van szükség olyan megoldásokra, mely során az eltömődéseket megakadályozni, vagy legalábbis csökkenteni lehet.

Ez többféle módon is megvalósítható, mind fizikai, mind kémiai módszerekkel. A fizikai módszerek, mint pl. a membrán felületén megfelelő áramlási viszonyok kialakítása (pl.

keveréssel), vibráció vagy ultrahang alkalmazása [Koh et al, 2014]. A fizikai-kémiai illetve kémiai módszerek alkalmazása során célunk, hogy a kolloid méretű részecskék jellemzőit (mind a hidofil-hidrofób tulajdonságait, felületi töltését, mind a méretét) olyan módon alakítsuk át, hogy egyrészt minél kisebb mértékben tudjon kötődni a membrán felületéhez, másrészt lehetőleg akkora méretű asszociátumok alakuljanak ki, amelyek nem képesek bejutni a membrán pórusaiba, illetve nem alakítanak ki tömör, nagy szűrési ellenállással rendelkező iszaplepeny vagy gélréteget a membrán felületén. [Van Geluwe, 2011]

A membránszeparáció és a nagyhatékonyságú oxidációs eljárások illetve az ózonos előkezelés kombinálása új lehetőségeket nyit meg ezen a területen, mivel az ózon, illetve a keletkező hidroxilgyök hatékonyan képesek oxidálni a membrán eltömődését okozó vegyületeket, részben lebontva azokat, részben pedig megváltoztatva a kolloid részecskék jellemzőit.

A membránszeparáció és az ózonkezelés kombinálása

Az ózonkezelés számos területen alkalmazható az élelmiszeriparban különböző felületek fertőtlenítésétől kezdve, a szennyvíztisztításon át az ivóvíz sterilizálásáig. [Guzel-Seydim et.al 20004; Karaca and Velioglu 2007] Az ózon rendkívül erős oxidálószer, amely baktériumok, gombák és vírusok ellen egyaránt alkalmazható, gáz halmazállapotban, valamint vízben oldott formában egyaránt. [Khadre et al. 2001] Napjainkban egyre inkább elvárt az, hogy a tisztítási technológiák során minél kevesebb vegyszert alkalmazzunk és minél kevesebb melléktermék keletkezzen. Ennek a kritériumnak is megfelel az ózon, hiszen a szabadgyökök mellett (melyek közvetve és közvetlenül elbontják a szennyeződések) oxigén keletkezik.

A szerves anyagokkal való reakciói során két, a membránszűrés paramétereit jellemzően befolyásoló hatását figyelték meg: az egyik a mikroflokkuláló hatás, a másik, hogy a szerves anyagok degradálódnak, méretük csökken az ózonkezelés hatására. A mikroflokkuláció rövid idejű ózonos előkezelés során nagyobb méretű asszociátumok kialakulásához vezet, csökkentve ezáltal a membrán eltömődését és növelve a fluxust. Zhu és munkatársai ózonos előkezelés után membránszűrtek (mikroszűrő membránnal) egy szennyvíztisztítóból kilépő vizet és a cseppméret alakulását figyelték. Arra a következtetésre jutottak, hogy rövid idejű kezelés esetén (~2perc) a cseppek mérete növekszik, vélhetően koaguláló hatású vegyületek keletkezése révén, míg hosszabb távú kezelés esetén csökken. [Zhu, 2008]

Ugyanakkor nagyobb ózondózisok alkalmazása olyan mértékben vezethet a szennyezők degradációjához, amely már ronthatja a szennyezők visszatartását a membránszűrés során. Ezt tapasztaltuk az ózonkezelés olajcseppek méretére vonatkoztatott hatásának vizsgálata során: megállapítottuk, hogy az ózonos előkezelés csökkenti az olajcseppek méretét és csekély mértékben ugyan, de csökkenti a tisztítási hatékonyságot is, mivel az olajcseppek aprózódásának köszönhetően az emulzióban megjelentek a membrán pórusátmérőjénél kisebb cseppek, amelyek így átjuthatnak a permeátumba is, illetve az ózonos előkezelés során az oldott szerves anyag tartalom is megnőhet [Veréb, 2016].

Számos kutató megállapította, hogy az ózonos előkezelés megnöveli a fluxust természetes szerves anyagokat, fehérjéket vagy olajemulziót tartalmazó szennyvizekben egyaránt [Van Geluwe, 2011, Kiss, 2014]. Az ózonkezelés hatására a molekulák oxidálódnak (a kettős kötések, illetve az aromás gyűrűk felhasadnak) – számos oxidált funkciós csoport (-OH, =O és -COOH) jelenik meg rajtuk. Főként a karboxilcsoportok vízzel való sav-bázis egyensúlya következtében a kolloid részecskék negatív felületi töltése megnő. Ez hidrofób membránok esetében azt jelenti, hogy a részecske és a membrán közötti, a szennyezők membrán felülethez való kötődését meghatározó másodlagos kötőerők szerepe visszaszorul, hidofil membránok esetében pedig nő a negatív felületi töltésű membrán és a részecskék

közötti elektrosztatikus taszítóerő – mindkét esetben csökkentve a membrán eltömődését. Végül soron ez okozza, hogy az ózonos előkezelés nagyobb fluxust eredményez a membránszűrés során. Ezt támasztotta alá Nguyen és Roddick 2013-as publikációjukban. Több előkezelési módszer közül az ózonos előkezelést találták a legalkalmasabbnak a membráneltömődés mértékének csökkentésére. Kísérleti munkájuk eredményét a szerves vegyületek felületi töltéseiben bekövetkező változásával magyarázták, amelynek eredményeképpen egy másodlagos iszapszűrő lepeny alakult ki a membrán felületén, ebből adódóan pedig csökkent a membrán pórusaiban az eltömődés mértéke. [Nguyen, 2013]

Tejipari szennyvizek membránszűrése során a membrán eltömődését elsősorban a fehérje típusú szennyezők okozzák [Sarkar et al, 2008] Korábbi munkák azt állapították meg, hogy kisebb ózondózisok esetén növelhető a fluxus, illetve a (nanoszűrő membránok esetében) az ózonos előkezelés megváltoztatja a membrán eltömődésének mechanizmusát: a mikroflokkuláló hatás következtében a pórusos eltömődés visszaszorul, és a könnyebben eltávolítható reverzibilis ellenállás növekszik meg. [László et al, 2009]

Az eltömődés mechanizmusának módosításához, illetve csökkentéséhez figyelembe kell venni, hogy a fehérjék koagulációja nagymértékben pH-függő, ahogy az ózon reakciói és bomlása is, magasabb pH-tartományban nagyobb sebességgel játszódik le az oxidációs reakciók, illetve kisebb a membrán eltömődése is. Ugyanakkor azt is figyelembe kell venni, hogy a tejipari szennyvizekben található ásványi anyagok, elsősorban a többértékű kalcium és magnézium ionok jelentősen befolyásolják a kialakuló flokkulátumok méretét, illetve stabilitását [Van Geluwe, 2011]; szerepük, illetve a membránszűrés mechanizmusára gyakorolt hatásuk azonban tisztázandó kérdés.

Összefoglalás

Az élelmiszeripari szennyvizek, ezen belül a tejipari szennyvizek tisztítására ígéretes alternatíva a membránszűrés és az ózonos előkezelés kombinálása, hiszen a korábbi eredmények mind a fluxus, mind a tisztítási hatékonyság növekedését mutatják. Az eljárás ipari bevezetéséhez azonban számos kérdést tisztázni kell, ilyen a megfelelő ózondózis megállapítása, amely még nem vezet a szűrés hatékonyságát rontó degradációhoz, illetve az előkezelés hatása a membrán-oldószer-szennyezők közötti kölcsönhatásokra, amelyek meghatározzák a membrán eltömődésének mechanizmusát.

Köszönetnyilvánítás

A munka a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A szerzők hálásak továbbá a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által biztosított anyagi támogatásért (NKFI témaszám: K112096) is.

Irodalomjegyzék

1. Alper A. - Emine B. - Ahmet K. - Mustafa K. (2015): Use of advance oxidation process to improve the biodegradability of olive oil mill effluents
2. Balatoni M - Ketting F (1981): A tej összetétele és tulajdonságai. Tejipari kézikönyv.
3. Bélafeiné B. K. (2002): Membrános Műveletek, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém
4. Bick A. - Plazas T. J. G. - Yang F. - Raveh A. - Hagin J. - Oron G. (2009): Immersed Membrane BioReactor (IMBR) for treatment of combined domestic and dairy wastewater in an isolated farm: An exploratory case study implementing the Facet Analysis (FA). Desalination 249: 1217–1222.
5. Guzel-Seydim Z. B. - Greene A. K. and Seydim, A. C. (2004): Use of ozone in the food industry, Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 37(4):453–60.

6. Kiss Zs. L. - Kocsis L. - Keszthelyi-Szabó G. - Hodúr C. - László Zs. (2014): Treatment of oily wastewater by combining ozonation and microfiltration, *Desalination and Water Treatment* 55/13:3662-3669.
7. Nguyen S. T. - Roddick F. A. (2013): Pre-treatments for removing colour from secondary effluent: Effectiveness and influence on membrane fouling in subsequent microfiltration, *Separation and Purification Technology* 103:313–320.
8. Karaca H. and Velioglu, Y.S. (2007): Ozone applications in fruit and vegetable processing, *Food Reviews International*, 23(1):91–106.
9. Khadre M.A. - Yousef A. E. and Kim J. G. (2001): Microbiological aspects of ozone applications in food: a review, *Journal of Food Science*, 66:1242–52.
10. Koh LLA. - Nguyen HTH. - Chandrapala J. - Zisud B. - Ashokkumar M. - Kentish (2014): SE: The use of ultrasonic feed pre-treatment to reduce membrane fouling in whey ultrafiltration, *J Membr. Sci.* 453:230-239
11. Laszlo, Z. - Kertész S. - Beszedes S. - Hovorka-Horvath Z. - Szabo G. and Hodur C. (2009): Effect of preozonation on the filterability of model dairy waste water in nanofiltration, *Desalination*, 240:170–7.
12. Sarkar B. - Chakrabarti P.P. - Vijaykumar A. and Kale V. (2006): Wastewater treatment in dairy industries: possibility of reuse, *Desalination*, 195:141–52
13. Qibing Chang - Jian-er Zhou - Yong qing Wang - Jian Liang - Xiao zhen Zhang - Sophie Cerneaux - Xia Wang - Zhi wen Zhu - Ying chao Dong (2014): Application of ceramic microfiltration membrane modified by nano-TiO₂ coating in separation of a stable oil-in-water emulsion, *Journal of Membrane Science* 456:128-133.
14. Rice G. - Barber A. - O'Connor A. - Stevens G. - Kentish S. (2009): Fouling of NF membranes by dairy ultrafiltration permeates. *J. Memb. Sci.* 330:117-126.
15. Román A. - Wang J. - Csanádi J. - Hodúr C. - Vatai Gy. (2009): Partial demineralization and concentration of acid whey by nanofiltration combined with diafiltration. *Desalination* 241: 288-295.
16. Van Geluwe S. - Braeken L. - Van der Bruggen (2011) B: Ozone oxidation for the alleviation of membrane fouling by natural organic matter: A review, *Water Res.* 45:3551-3570
17. Veréb G. - Zakar M. - Kovács I. - Pappné Sziládi K.- Kertész S. - Hodúr C. - László, Zs. (2016): Effects of pre-ozonation in case of microfiltration of oil contaminated waters using polyethersulfone membrane at various filtration conditions; In: *Desalination for the Environment Clean Water and Energy*. 318 p.
18. Vourch M. - Balance B. - Chaufer B. - Dorange G. (2008): Treatment of dairy industry wastewater by reverse osmosis for water reuse. *Desalination* 219:190-202.
19. Wang F. - Tarabara W. W. (2008): Pore blocking mechanisms during early stages of membrane fouling by colloids. *Journal of Colloid and Interface Science* 328:464–469.
20. Zhu H.T. - Wen X.H. - Huang X. (2008): Pre-ozonation for dead-end microfiltration of the secondary effluent: suspended particles and membrane fouling, *Desalination* 231:166-174.

AGRÁRÖKONÓMIAI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI SZEKCIÓ

150 ÉVE SZÜLETETT UJHELYI IMRE, A MODERN HAZAI TEJGAZDASÁG MEGTEREMTŐJE

TENK A.

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

A XIX. század utolsó-, és a XX. század első évtizedeiben jelentős fejlődés következett be a hazai állattenyésztésben. Különösen a szarvasmarha-tenyésztés és a hozzá szorosan kapcsolódó tejgazdaság fejlődött gyors ütemben. Ebben nagy szerepe volt Ujhelyi Imrének, aki a magyaróvári Gazdasági Akadémia tanáraként két kísérleti állomást – Állatgyógyászati és Tejkísérleti - hozott létre Magyaróváron. Megszervezte és elnökként vezette a Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesületet és 27 moson megyei faluban tejszövetkezetet hozott létre, amelyek munkáját szintén ő irányította. Bár Ujhelyi alapvetően állattenyésztési szakember volt, állatorvosként az állatgyógyászatot is magas színvonalon művelte. Mint a Tejgazdaságtan című tárgy előadója és a Tejkísérleti Állomás igazgatója kiterjedt kutatásokat végzett és jelentős eredményeket ért el a higiénikus tejtermelés és –feldolgozás terén. Nevéhez fűződik az azóta is népszerű „Óvári” és „Ilmici” sajtféleségek technológiájának kidolgozása. Ismert jelszava volt: „Haladjunk, hogy boldoguljunk. Mindig jobbat!”

IMRE UJHELYI – CREATOR OF THE MODERN DOMESTIC DAIRY FARMING – WAS BORN 150 YEARS AGO.

Summary

Animal breeding in Hungary developed considerably during the last decades of the 19th – as well as in the first ones of the 20th century. This development was especially intensive in cattle breeding and (as they are closely connected) in dairy farming, too. Imre Ujhelyi, who was a professor of the Royal Agricultural Academy and established two experimental institutions („veterinary” and „dairy research” stations) in Mosonmagyaróvár, played a very important role in this process. He organized the Cattle Breeder’s Association in Magyaróvár and dairy cooperatives in 27 villages around, directing their works also as chairman.

Although, Ujhelyi was a specialist in animal breeding, being a veterinarian he pursued studies in veterinary medicine at a high level, as well. As lecturer of the dairy farming discipline and director of the Dairy Research Institute his research activity was extended and achieved considerable results in the field of hygienic milk production and processing. Technology development of two very popular type of cheese („Óvári” and „Ilmici”) is also connected to his name. His well-known slogan was: „Let’s make progress to succeed”, „Always better”.

Ujhelyi Imre János Patajon (ma: Dunapataj) született, 1866. január 12-én. 1884-ben Baján, a cisztercita gimnáziumban érettségizett. Miután 1884-ben több gazdaságban szerzett gyakorlatával eredményes felvételi vizsgát tett, sikerült az európai hírben álló óvári akadémiára bejutnia. Gazdász lett. 1886-ban befejezte tanulmányait a magyaróvári Akadémián, majd a Károlyiak nagykárolyi birtokán lett gazdasági írnok. Itt ismerkedett meg közelről a szarvasmarha-tenyésztéssel, ami további életére meghatározó lett. 1887-ben beiratkozott a budapesti Állatorvosi Tanintézetbe, amit – akadémiai végzettségére való tekintettel – másfél év alatt elvégezhetett. Két oklevél birtokában az akkor 23 éves Ujhelyi Imre a somogyszentimrei Földműves Iskolában lett ösztöndíjas gyakornok, ahonnan 1889. október 1-jén – ugyancsak ösztöndíjas gyakornoki minőségben – áthelyezték a magyaróvári „M. kir. Gazdasági Akadémiára.” Ezzel kezdetét vette az a 30 éves (1889-1919) tanári pálya – benne 10 éves (1909-1919) igazgatói megbízatás – amellyel örökre beírta nevét Alma Materének történelemkönyvébe. Ujhelyi Imre 1889. október 1-jén olyan intézménybe került, amelynek akkor már az ország határain túl is ismert tanári kara volt. Ennek az – Ujhelyi által később „magyaróvári nagy tanári kar” jelzővel illetett – testületnek lett a tagja, illetve tíz éven át igazgatója.

Balás Árpád igazgató az „állatbonc- és élettan”, az „állatgyógyászat”, valamint az „állatkereskedés” tanításával bízta meg. A tanári „ranglétrán” gyorsan haladt előre: 1889-1893 között az állatgyógyászati tanszéken „állami ösztöndíjas segéd”, 1893-tól „segédtanár”, majd „rendkívüli tanár” (1896-1898) és végül 1898-tól nyugdíjba vonulásáig (1919-ig) „rendes tanár”. 1891 augusztusában a Magyar-Óvári Gazdasági Akadémia igazgatósága útján az ambulatorikus klinika felállítására készített javaslatot küldött a földművelésügyi miniszternek. Talán említeni is felesleges, hogy milyen merész cselekedet volt ez egy 25 éves, „állami ösztöndíjas segéd” beosztásban levő embertől. Az első elutasítás nem szegte kedvét, mert hamarosan újabb kérelemmel fordult a feletteseihez. A kitartását siker koronázta: a földművelésügyi miniszter 1891. október 5-én egy ilyen intézmény felállítását jóváhagyta, bár költségvetési keretet – akkor még – nem biztosított hozzá. Ennek ellenére Ujhelyi elkészítette a „bejáró klinika” szabályzatát és elkezdte az intézmény szervezését.

Ujhelyit saját kérésére Darányi Ignác földművelésügyi miniszter 1894-ben Ausztriába, Svájcba és Dél-Németországba küldte, hogy ott az állattenyésztést (kiemelten a szarvasmarha-tenyésztést), a tejgazdaságot, az állategészségügyet, valamint az egyesületi és szövetkezeti munkát tanulmányozza. Ujhelyi tanulmányútja, illetve az ott szerzett tapasztalatai adott ötletet a szarvasmarha-tenyésztési egyesület és a tejszövetkezetek Moson megyei alakításához. Közel egy hónapon át Svédországban és Dániában jártak tanártársával, Suschka Richárddal. A minisztérium 1897-ben azzal bízta meg őket, hogy tanulmányozzák a szarvasmarha-tenyésztés, a tejgazdaság, az állategészségügy (ezen belül különösen a szarvasmarha-tuberkulózis) új módszereit. Ujhelyi ebből az alkalomból ismerkedett meg a Koppenhágai Állatorvosi Főiskolán dr. Bang Bernát professzorral, a szarvasmarha-gümőkór (tuberkulózis) elleni tuberkulózis úttörőjével.

Ujhelyi három igen jelentős diszciplínát – állatbonc- és élettan, állategészségtan és járványtan, tejgazdaságtan – heti nagy óraszámokban oktatott. A korábban felsorolt három tantárgyán kívül (azokhoz szorosan kapcsolódva) az állattenyésztés – ezen belül leginkább a szarvasmarha-tenyésztés –, valamint a tejgazdaságnak a tejszövetkezetek keretében történő fejlesztéséhez kapcsolódó témákkal is behatóan foglalkozott. Az iskolateremtő munkájának egyik – valószínűleg első – állomása az volt, amikor még egészen fiatalon egy „bejáró klinikának” (ambulantának) a létrehozását javasolta, amit a minisztérium 1891-ben engedélyezett. Ezzel kezdődött Magyarországon az állatgyógyászatnak és állategészségtannak „klinikai” körülmények közötti oktatása.

Ujhelyi iskolát teremtett a Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesület megalakításával, illetve a Moson megyében általa szervezett 27 tejszövetkezetben kifejtett szervező és szaktanácsadó munkájával. Pedagógiai munkásságához tartozik az is, hogy sok előadást tartott a kistenyésztők részére Moson megyében, de gyakran hívták meg megyei székhelyekre és országos tanácskozásokra előadást tartani. Tanárként és igazgatóként új irányt adott az 1875-ben alakult „Akadémiai Hallgatók Gazdasági Egyesülete” tevékenységének azáltal, hogy az Egyesület által díjazott hallgatói pályamunkák milyen témakörökből kerültek ki. Az 1895-1918 közötti időszakban 50-, illetve 100 aranykoronával díjazott pályamunkák jelentős része az állattenyésztés, illetve tejgazdaság (tejszövetkezetek) témaköréből készült, amelyekben nagy hangsúlyt kapott az állattenyésztés (tejtermelés) jövedelmezősége. Ha jól megfigyeljük az állattenyésztési, szövetkezeti, gazdasági és szociálpolitikai irányú pályamunkák témáit és tartalmát, rögtön ráismerünk Ujhelyi gondolkodására, de az ifjúságra és a korszerűbb szemlélet alakítására gyakorolt hatására is. Ez volt az a formáló módszer, ami Ujhelyit, mint pedagógust is naggyá tette.

Az Állatgyógyászati Állomással szinte egyidőben tett javaslatot egy másik kísérleti állomásnak a létesítésére is, aminek a feladata a tejjel kapcsolatos kísérletek folytatása lett volna. Az 1903-ban megnyíló „Tejkísérleti Állomás” felállításának előkészületei már 1900-ban elkezdődtek, de anyagi okok miatt három évig elhúzódtak. Az állomás első igazgatója Ujhelyi Imre lett. Ezt a feladatot 1909-ig, az Akadémia igazgatójává történt kinevezéséig látta el. Az Állomáson már a kezdetektől igen szerteágazó feladatot láttak el: bakteriológiai és tejkémiai vizsgálatok, tejgazdasági gépek és eszközök vizsgálata, külföldi módszerek, illetve eredmények figyelemmel kísérése, szakmai ismeretek terjesztése, minisztérium részére tanulmányok és szakvélemények készítése. Az állomás évente 7-8 ezer tejvizsgálatot végzett, részint tejszövetkezeteknek, részint uradalmaknak.

Külön ki kell emelni az állomásnak a sajtkészítéssel kapcsolatos kutatásait. Ujhelyi érdeme, hogy az állomáson sikerült egy új sajtfeleséget, az ún. „Óvári sajt”-ot kifejleszteni. A vele kapcsolatos első kísérleteket 1903-ban a mosoni tejszövetkezetben végezték, de a kísérletekhez felhasznált tejet a halászi tejszövetkezet szállította. Az eredmény egy trappistához hasonló röghézagos félkemény sajtfeleség lett, amit a mai napig „Óvári sajt”-ként ismerünk és fogyasztunk. Ugyancsak Ujhelyi ötlete volt, hogy az „Óvári” mellett egy másik sajtfeleséget is állítsanak elő. Ez egy puhább, Camembert-jellegű sajtfeleség lett, amit „Ilmici-sajt” néven hoztak forgalomba.

Ujhelyi Imre megteremtette Magyarországon a tejgazdasági kutatás intézményét és abban a tudományos kísérletek és vizsgálatok alapjait. Ujhelyinek nagy érdeme volt abban is, hogy vizsgálatait a gyakorlat igényei szerint és az egész tejgazdaság érdekeinek figyelembevételével végezte, az emberek egészséges táplálkozásában fő szerepet játszó higiénikusan kezelt teljes tej és ezekből készült piacképes tejtermékek termeléséért, de nem utolsósorban a tejet termelő gazdák pénzügyi érdekeiért is.

Ujhelyi az ágazat fejlesztése érdekében 1896-ban létrehozta a „Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesület”-et. Az alapításhoz szükséges tapasztalatokat az 1894. évi két hónapos ausztriai, svájci és németországi tanulmányútján gyűjtötte. Már a külföldi útja előtt is rendszeresen látogatta a Magyaróvár-környéki parasztgazdaságokat, ahol behatóan tanulmányozta az ottani konzervatív gazdálkodás okait, következményeit és a korszerűsítés lehetőségeit. Az általa létrehozott Egyesület pénzügyileg támogatta a nyugati fajtájú tenyészállatok (mindenek előtt tenyészbikák) vásárlását, amivel jelentősen emelték az állomány tejtermelését és a tejminőséget. A tejszövetkezetek szervezése során Ujhelyinek sok nehézséggel kellett megküzdenie, de ennek ellenére az első Moson-megyei tejszövetkezet 1900-ban elkezdte működését Ilmic községben (ma Ausztria) és az ottani kedvező eredmények hatására két év alatt további 15 ilyen szövetkezet alakult. Végül 1913-ig összesen 27 tejszövetkezetet sikerült létrehozni. A belépett tagok aláírásukkal kötelezték magukat,

hogy üzletrészt jegyeznek egyszer és mindenkorra, egyenként 1,- forint értékben. A tejet csak a szövetkezetnek adják el. A tagok viselték a szövetkezet üzemeltetésével kapcsolatos (helyiség építése vagy bérelése, a berendezés beszerzése és pótlása, személyi bérek és a napi üzemeltetés) költségeit. Ezeket a tej értékesítési árából havonként törlesztették a szövetkezet tagjai, illetve ezek arányos levonásával kapták a tej árát.

A legnagyobb gondot maga a tejértékesítés jelentette, amiért tulajdonképpen a szövetkezetek alakultak. Ujhelyinek az volt a törekvése, hogy a szövetkezetek ne nyers tejet adjanak el, hanem azt vajjá, sajttá feldolgozva értékesítsék. Természetesen alkalmazkodnia kellett a szövetkezetek és az átvevő piac mindenkori viszonyaihoz. A vajat bécsi és kisebb részben (Szt. Miklós) a pozsonyi cégeknek adták el szerződés alapján. Annak érdekében, hogy a tejtermékekhez a gazdák megfelelő minőségű tejet tudjanak termelni, egy könyvet írt a kisgazdák részére, amiben részletes útmutatást adott a tejtermelés és -feldolgozás egész folyamatára.

A tejszövetkezetek tagjainak segítséget adtak takarmányvetőmag-beszerzési akciókkal, takarmánybeszerzéssel, tenyészállatok közvetítésével, gép- és eszközbeszerzéssel, szaktanáccsal és számos egyéb módon is.

A tejszövetkezetek – a kezdeti nehézségek ellenére – alig 10 év alatt szép eredményeket értek el. Ennek egyik mutatója, hogy az 1 tehéntől származó éves jövedelem háromszorosára emelkedett az alapítás évéhez képest. A tejszövetkezetek előnyös kölcsönhatásban voltak a korszerűbb tenyésztési munkával, a fajtaváltással, a takarmánytermesztés, a helyes takarmányozás, egyszóval a belterjesebb és jövedelmezőbb gazdálkodás elterjesztésével. Eredményesnek kell tekinteni, hogy a szövetkezeti eszme felrázta az emberek öntudatát, az összetartozásban és összefogásban rejlő erők érvényesülését, ami a legszebb eredmények forrásává változott.

A 19. században az egyik legveszedelmesebb betegség a gümőkór volt, ami emberben és szarvasmarhában is egyaránt előfordult. A szarvasmarháról emberre közvetlenül terjedt, az állatok húsának és tejének fogyasztása által. Ujhelyi állatorvosi munkájában a szarvasmarha-állomány gümőkórmentesítése érdekében végzett tevékenysége úttörő volt az országban. Sok gáncsoskodás ellenére fáradhatatlanul dolgozott, maga végezte a tuberkulin-vizsgálatokat, előadásokat tartott, cikkezett és agitált. Tanárként egész életét a tanításnak és az állattenyésztés ügyének szentelte. Alig élt társadalmi életet, társaságba alig járt. Hiába hívták tanártársai a szabad idejükben a kávéházba. Ez elől legtöbbször azzal tért ki, hogy „Megyek az én parasztjaim közé!” Emberi magatartását talán egyik tanítványának, Nusser Ferencnek róla írott sorai jellemzik legjobban: Szerény volt. Nem volt sima természet, hanem inkább torzsalkodó, megszólta parasztjait, ha valamit nem úgy csináltak, ahogy kellett volna, de azt oly módon tette, hogy soha nem nehezteltek rá. Véleményét úr, paraszt, hallgató előtt leplezetlenül nyilvánította. Ugyanúgy felsőbbbsége előtt is. Nem szerette a frázisokat. Mindig reálisan intézte az ügyeket.

Bár emberfelettien teljesített, soha nem vágyott elismerésre, ünneplésre, mert ezek ellenkezők volna emberi érzéseivel, magatartásával. Ennek ellenére már életében számos elismerésben volt része és az utókor sem bánt fukarul munkájának elismerésében.

A RÖVID ÉLELMISZERLÁNCOK SZEREPE A XXI. SZÁZADI GLOBALIZÁLÓDÓ KERESKEDELEMBEN

KISS K.¹ – TAKÁCSNÉ GY. K.²

¹Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar, Szervezési és Vezetési Intézet
1084 Budapest, Tavaszmező u. 17.

Összefoglalás

Az elmúlt évtizedekben jelentős koncentrációs folyamat zajlott le a világkereskedelemben. A koncentráció kimondottan erős volt az élelmiszerpiac esetében a rendszerváltást követő első évtized végére. A élelmiszer-kisárutermelők nagyon kis része reagált csak a megváltozott piaci helyzetre együttműködéssel. Többségében alacsony piaci súly, érdekvégyesítő képesség, alacsony szövetkezési hajlandóság jellemzi a szereplőket. Mindez az értékesítési lehetőségeik csökkenését, a versenytársaikkal szembeni kiszorulást jelentheti a piacokról. A rövid kereskedelmi láncok egy lehetséges értékesítési alternatívát jelenthetnek a kisárutermelők számára, valamint jelentőségük megmutatkozik gazdasági társadalmi, kulturális szempontokból is. A tanulmány áttekinti a rövid élelmiszerláncok szerepét és helyzetét a globalizálódó kereskedelemben.

THE ROLE OF THE SHORT FOOD CHAINS IN THE GLOBALISING COMMERCE OF THE XXI. CENTURY

Summary

A strong concentration process took place in world trade. This happened so fast by the end of the first decade of the transition process in Hungary in the case of food-commerce. Only a few of the small-scale producers responded to the changed commercial situation with cooperation. But a most part of them have less consequence in the market, have less willingness to cooperate, and they can not enforce their interest well. Their opportunities to appear on the international and domestic trade have decreased, causing the loss of market. Trading in short food chains and short supply chains can be an alternative opportunity for the small-scale producers. The short trade chains – beside economic importance - also have, social and cultural significances. This study reviews the role of the short food chains and their position in the globalising trade.

Bevezetés

A tanulmány célja a rövid ellátási láncok, rövid élelmiszerláncok, mint a kisárutermelők alternatív értékesítési lehetőségeinek ismertetése. Értékesítési csatornaként „el kívánjuk helyezni” a XXI. század változó, illetve újkeltű közgazdasági, társadalmi szemléletmódjai között. A kutatási téma azért aktuális, mert az Európai Unió jelenlegi költségvetési ciklusában közösségi szinten támogatást élvez a rövid ellátási láncok szervezése

és fejlesztése. Ezen okból kifolyólag fordult a tudományos érdeklődés a téma vizsgálata felé. Az Európai Unió és a Közös Agrárpolitika alapvető célja a termelők értékesítési lehetőségeinek növelése, lehetőség szerint a közös, szervezett piacra jutásuk támogatása. A kisárutermelők számára – üzemméretükből, lehetőségeiktől és attitűdjeiktől kifolyólag – optimális értékesítési lehetőséget nyújthat a rövid élelmiszerláncokban történő részvétel. Bár világszerte növekszik az igény a helyi termékek és az alternatív élelmiszerláncok iránt, elmondható, hogy kereskedelmi viszonyban azonban a rövid élelmiszerláncok szerepe a legtöbb fogyasztónál kiegészítő jellegű. A kereskedelem mára globálissá vált. Az élelmiszerkereskedelemben legnagyobb piaci részesedéssel a nemzetközi kiskereskedelmi láncok rendelkeznek. Ellenben léteznek, és napjainkban egyre előtérbe olyan gazdasági paradigmák, amely a jelenlegi piacgazdaság, a fogyasztói-gazdasági rendszer – amelynek részét képezik a hagyományos, többszereplős ellátási láncok, - hosszú távú fenntarthatóságát megkérdőjelezi. Előtérbe kerül globalizálódó világban a lokalitás kérdésköre, amely szoros kapcsolatban áll a helyi élelmiszerláncokkal, alternatív élelmiszerláncokkal. A „nemnövekedés” elmélete a túlfogyasztás, túltermelés, pazarló életmód visszaszorulását, a túlfogyasztás helyett az alternatív módon megvalósuló elégedettség megszerzését hirdeti. A mennyiségi fogyasztás helyett inkább a kevesebb, de jobb minőségű termékek fogyasztását hozza előtérbe. Mind a nemnövekedés elméleténél, mind a jól működő vidéki gazdaság megítélésénél előtérben áll az erős, fenntartható, kiegyensúlyozott helyi gazdaság kérdése, amelyhez elengedhetetlen a jól működő helyi élelmiszerlánc, vagy helyi ellátási lánc.

A kutatás a hazai és nemzetközi szakirodalmak összegzésével, és az eddigi tapasztalataink összegzésével kíván hiteles leírást adni a rövid kereskedelmi láncok XXI. századi szerepéről, értékeiről.

A rövid kereskedelmi láncok helyzete a konvencionális ellátási láncok tükrében; a kereskedelem koncentrációjának bemutatása

Az elmúlt évtizedekben jelentős koncentrációs folyamat ment a végbe a világkereskedelemben, és kimondottan erősen érvényesült az élelmiszerkereskedelemben. Ez a változás a világ fejlett országaiban közel ötven év alatt következett be. Ehhez képest Magyarországon ugyanez a folyamat rendkívül gyorsan, közel tíz év alatt ment végbe (Földi 2012, Horváth 2010). A szabadkereskedelmi egyezmények kialakulása, a kereskedelem globalizációja kedvezett a nemzetközi, multinacionális kiskereskedelmi vállalatok növekedésének (Dobos 2009). A piaci részesedés legnagyobb hányadát ezek a cégek birtokolják. A GfK. adatai szerint 2014-ben a „gyorsan forgó kiskereskedelmi cikkek” piacán a legnagyobb részesedéssel a hiper-, illetve szupermarketek rendelkeztek 24, illetve 17 százalékkal (GfK 2015). A kereskedelmet ellátó hagyományos ellátási láncok jellemzője a több-, vagy sokszereplős termelői, feldolgozó, felvásárlói, kiskereskedelmi rendszer. A mezőgazdasági termékéletpályán jelentkező jövedelem eloszlása egyenlőtlen a láncokban részt vevő felek között. A területi korlátok okán nem térünk ki a jövedelem keletkezés anomáliáira (bottle neck), de meg kell említeni, hogy általánosságban, megközelítőleg a haszon 10%-a termelőé (+/- 3-5 %), a felvásárlóé/feldolgozóé a haszon 20%-a (+/- 3-5%), valamint a végértékesítő birtokolja a haszon megközelítőleg 60-70%-át (Vasas 2016).

Kisárutermelők helyzete az ellátási láncokban

Magyarországon a rendszerváltást követően kialakult piaci koncentráció nehéz helyzetbe hozta a mezőgazdasági kisárutermelőket. A multinacionális láncok megjelenésével a piaci verseny megerősödött. A multinacionális üzletláncok beszállítói rendszerében – eltekintve az egyes részpiaci termékektől, egyes szabad piaci résektől - „a közvetlen kisárutermelői beszállításoknak nincs jövője, mert elaprózott kínálatból nagy számban nem léphetnek be a beszállítói körbe” (Seres – Szabó 2009, 254.o.). A nagy üzletláncoknak az az

elvárása a beszállítóik felé, hogy egységes termékaltapot szolgáltatassanak, nagy mennyiségben, rendszeresen (a fogyasztói piaci igényeihez alkalmazkodva), valamint, alacsony felvásárlási árak mellett (Seres – Szabó 2009). A nagyméretű üzletláncok versenyelőnye az alacsony fogyasztói árszint, alacsony árréssel dolgoznak, ezért a felvásárlási árszínvonaluk is alacsony.

A kisárutermelők egy része szövetkezéssel, a logisztikai módszerek átvételével reagált a megváltozott piaci körülményekre, ami által jobb beszállítói lehetőségeik lettek a nemzetközi láncok esetében. (Dobos 2009, Seres – Szabó 2009) Ellenben a magyarországi kisárutermelők szövetkezési hajlandósága meglehetősen alacsony (Internet 1), egyénileg viszont piaci érdekérvényesítési képességük gyenge, emiatt kiszolgáltatott állapotban vannak a piaci folyamatoknak, értékesítési lehetőségeik alacsonyak.

A rövid kereskedelmi láncok – az értékesítési lehetőségek alternatívája

A konvencionális, többszereplős élelmiszerláncok mellett értékesítési alternatíva a rövid kereskedelmi láncokban történő részvétel. A rövid ellátási lánc olyan ellátási láncot jelent, amelyben a termék az előállítótól a végső felhasználóig közvetlenül, vagy minimális közvetítői tevékenység által jut el.

Vidékfejlesztési jelentősége, hogy a lánc megában foglalja a termék betakarításának, előállításának, csomagolásának, logisztikájának és végső értékesítésének folyamatait (Benedek – Balázs 2014). Ezáltal felértékelődhet szerepe a vidéki foglalkoztatásban, valamint a vidékgazdaságban.

Az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának aktuális célkitűzése a rövid ellátási láncok támogatása. Az Közös Agrárpolitika (KAP) alapvető célkitűzése, hogy javítsa kistermelők részesedését az élelmiszerláncokban. Elsődleges célja, hogy elősegítse a termelők együttes piacra jutását. A koncepció alapja, hogy a KAP alapvető célkitűzéseinek megvalósíthatóságához alapvető fontossága van az erős, stabil helyi élelmiszerláncoknak. (Agricultural Policy Perspectives Brief 2013, Juhász 2013, Kis 2015)

Magyarországon a közvetlen termelői értékesítés szerepe a zöldség-gyümölcs értékesítésben uniós szinten jelentősnek minősül. A rövid ellátási láncok, élelmiszerláncok legjellemzőbb magyarországi formája a helyi piaci, termelői piaci értékesítés. A főként a fejlett nyugati országokban jellemző innovatívabb rendszerek Magyarországon nincsenek széles körben elterjedve. Innovatív értékesítés például a közösség által támogatott mezőgazdaság, a dobozrendszer értékesítés, a weboldalakon keresztül történő értékesítés.

A vidékfejlesztés témájában előtérbe kerül a helyi élelmiszer, alternatív élelmiszerláncok fogalomköre. A szakirodalmak a rövid ellátási láncok kérdéskörét számos aspektusból vizsgálja: a vidékgazdaságra gyakorolt a hatás, a RÉL-vásárlások gazdasági multiplikátorhatása alapján, fenntarthatósági, környezettudatosági, egészségügyi, társadalmi aspektusokból (Benedek 2014). Összességében elmondható, hogy a rövid ellátási láncok elősegítik a vidéki termelők profitnövekedését, ellenben a vidékfejlesztésben betöltött súlya fenntartásokkal kezelendő. A rövid ellátási láncok egyaránt megjelennek rurális és urbánus területeken. Fejlesztésük ezért pozitív hatással lehet a nem csak a vidéki területekre, hanem a városi térségekre is, ahol a – jobb gazdasági és társadalmi jellemzőkből kifolyólag - nagyobb keresletet támaszthat a lakosság a RÉL-ek iránt.

Fogyasztói oldalról, RÉL-ek megítélésében megfigyelhető a vásárlóközösség két alapvető csoportja: azok, akik jellemzően a hagyományos kereskedelmi láncokba járnak vásárolni, rövid ellátási láncokban csak alkalmakkor, vagy kiegészítő jelleggel vásárolnak. A másik elkülönült csoportot azok képezik, akik elkötelezettek a RÉL-vásárlás iránt, és amennyiben tehetik, RÉL értékesítési csatornában vásárolják a szükséges élelmiszereket. (Benedek 2014)

Kiss (2016), Szabó és Juhász (2012), Benedek és Balázs (2012) alapján kijelenthető, hogy helyi piacok esetében a vásárlók legfőbbképpen azért preferálják a helyi piaci vásárlást

(mint RÉL-ekben történő részvételt), mert a piacokon kapható termékek jó minőségűek, vagy a vásárlók jó minőségűnek ítélik meg őket. Továbbá fontos számukra a termék helyi jellege. Kiss (2016) eredményei szerint, a piacokon megkérdezett vásárlók (ami 216 válaszadót jelent) 56,9 százaléka heti egy alkalommal, vagy annál ritkábban vásárol piacokon. 28,7 százalékuk azt nyilatkozta, hogy nagyjából azonos arányban vásárolnak élelmiszereket helyi piacokon, és más bevásárlóhelyeken, 47,2 százalékuk pedig főként nem a piacokon szerzi be a szükséges élelmiszereket. Megállapításunk szerint a fenti adatok alapján a helyi piaci vásárlás, ami a REL-értékesítés legjellemzőbb magyarországi típusa, inkább kiegészítő jelleggel jelenik meg a kiskereskedelemben a többi értékesítési lehetőség mellett.

A RÉL-ek szerepe a globalizált világban

Varga (2000) szerint „a globalizáció a harmadik évezred elején egyszerre uralkodás és alávetettség, a tömegtársadalom és az egyedi lokális társadalmak együttese, az egységesített tömegkultúra és az egész világra ható egyedi (nemzeti, regionális, helyi) kultúrák hálózata” (Varga 2000, 3.o.). Hozzáteszi, hogy az egységesülés nem pusztán gazdasági jelleggel érvényesül, hanem egyfajta tudati változást is jelent. Érdemes megvizsgálni azt a kérdést, hogy a rövid élelmiszerláncok hogyan illeszkednek bele a globalizálódó kereskedelembé. A rövid láncok értelmezhetők helyi élelmiszerlánc, vagy alternatív élelmiszerlánc megközelítésmódban. Ezek a megközelítésmódok a lokális szemléletmódot tükrözik. Az utóbbi években előtérbe kerültek olyan elméletek, amik a lokalitás fontosságát hangsúlyozzák, mintegy válaszként, alternatívaként jelentkezve a globális világban jelentkező gazdasági, társadalmi problémákra.

Ilyen szemléletmód, a nemnövekedés, vagy a glocalizáció. A nemnövekedés elméletének kialakulása Serge Latouche francia közgazdász és filozófus nevével hozható kapcsolatba, aki szerint nem lehetséges egy véges világban végtelen fejlődésről érdemlegesen beszélni. Az elmélet-vallók szerint a fogyasztóknak arra kellene törekednie, hogy a „jóletet” a (mértéktelen) fogyasztás helyett az alternatív – elsősorban nem anyagi jellegű – értékek kihasználásával, például a család, a kultúra, igényes szabadidőtöltés által kellene megvalósítania. A fogyasztás csökkenésével csökkenne a kínálat mértéke is, az embereknek nem kellene annyit dolgozniuk, növekedne az szabadidejük. (Internet 2, Mészáros 2011) A szemléletnek vannak bírálói, de a rövid élelmiszerláncok kapcsán benne van köztudatban, hogy a fogyasztók a RÉL-ekben történő vásárlással lokálisan cselekszenek, friss, helyi termékekhez jutnak, amelyeknek megvannak a sajátos alternatív – nem anyagi jellegű értékei.

A másik szemlélet, amit érdemes megemlíteni, az a „glocalizáció,” ami a gyakorlatban a globális hatások igazodását jelenti a helyi, lokális feltételekhez. (Bakonyi: A glocalizáció kiáltványának kritikai olvasata)

Gazdasági és társadalmi szempontból érdekes kérdés, hogy a hosszú távon, változtatás nélkül fenntarthatatlan jelenlegi, fogyasztási, kereskedelmi rendszert mennyiben képes kiegészíteni, vagy távlati szemléletben esetenként helyettesíteni a rövid ellátási láncban való részvétel.

Irodalomjegyzék

1. Bakonyi E: A glocalizáció kiadványának kritikai olvasata, 10 p. http://epa.oszk.hu/01900/01963/00014/pdf/infotars_2005_05_03_095-104.pdf
2. Benedek Zs. (2014): A rövid ellátási láncok hatásai - Összefoglaló a nemzetközi szakirodalom és a hazai tapasztalatok alapján; Műhelytanulmányok MT-DP – 2014/8, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaságtudományi Intézet, p48.

3. Benedek Zs. - Balázs B. (2014): A rövid ellátási láncok szocioökonómiai hatásai; in *Külgazdaság* 2014. 5. szám. 22 p.
4. Dobos K. (2009): A kiskereskedelmi láncok és beszállítóik kapcsolata, in *Közgazdasági Szemle* LVI. évf., 2009. február, pp. 155-175.
5. Földi K. (2012) : A fogyasztói üzletválasztási döntések az élelmiszerorientált kiskereskedelembe; Doktori értekezés, Pécs Tudományegyetem, Pécs; 235 p.
6. GfK. (2015): Sajtóközlemény – 2015. december 15.: GfK: decemberben 20 százalékkal többet költünk élelmiszerre és vegyi árura, 4 p.
7. Horváth J. (2010): A beszerzési társulások szerepe a Dél-Dunántúli Régió élelmiszer kiskereskedelmében; Doktori értekezés, Kaposvári Egyetem, Kaposvár 185 p.
8. Kis M. Zs. (2015): Vidékfejlesztési Program 2014-2020; Európai Unió Források Felhasználása Magyarországon, p. 15.– Konferencia, Szeged, 2015. március 25 http://www2.u-szeged.hu/irsi/docs/Kis_Miklos.pdf
9. Kiss K. (2016): Helyi piacok összehasonlító vizsgálata Heves és Pest megyében – Diplomadolgozat, Gyöngyös, (Eszterházy Károly Egyetem – Gyöngyösi Károly Róbert Campus) p. 60.
10. Mészáros S. (2011): Nemnövekedés: egy új gazdasági paradigma európai fejleményei, in *Gazdálkodás*, 55. évf. 3. sz. pp.: 259-265.
11. Seres M. – Szabó A. (2009): Hazai zöldség-gyümölcs kisárutermelők nagy láncoknak történő értékesítési lehetőségei; in *Gazdálkodás* 53. évf, 3.sz. pp. 254-260.
12. Szabó D. - Juhász A. (2012): A piacok szerepe és lehetőségei a hazai élelmiszer-ellátási láncban, in *Gazdálkodás*, 56. évf., 3. szám. pp. 217-229.
13. Varga Cs. (2000): A lokalitás esélyei - Nagykovácsi, 2000. január 1, p 11.
14. Vasas J. (2016): Agrártörténet előadásanyag; (akkori nevén) Károly Róbert Főiskola, 2016, tavaszi szemeszter.
15. Internet 1: agroforum.hu: „Akcióban az Agrárkamara - Pénteken a Kopaszi-gátat, kedden a Hold utcai piacot szállta meg a NAK” (Dr. Bódis László – *Agrofórum Online* – 2016. május 4.) *Letöltés dátuma: 2016.09.25*
<http://www.agroforum.hu/hirek/akcioban-az-agrarkamara-penteken-kopaszi-gatat-kedden-hold-utcai-piacot-szallta-meg-nak>
16. Internet 2: „Egy generációnak egy mosógép” interjú a növekedéstagadó francia közgazdással (2011.03.29) Interjú Serge Latouche francia közgazdással az origo.hu-n. letöltés dátuma: 2016.10.06
<http://www.origo.hu/gazdasag/hirek/20110325-interju-serge-latouche-francia-kozgazdasszal-a-nemnovelkedes-konpciojanak-kidolgozajaval.html>

ALTERNATÍV TÁPLÁLÉKVÁLASZTÁS: LEHETŐSÉG-E VAGY KÉNYSZER?

BALOGH S.¹ – PANYOR Á.²

¹Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézet
6724 Szeged, Mars tér 7.

²Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet
6724 Szeged, Mars tér 7.

Összefoglalás

Az alternatív táplálékválasztás a társadalmi szinten már kielégített élelmiszerigény folyamánya. A fogyasztó részéről az alapvető indíték a friss, tiszta, egészséges és biztonságos táplálékhoz való hozzáférés, amelyet a szokványos élelmiszerkínálatból nem lát teljes mértékben biztosítottak. Megoldást kereshet az ökológiai termékekben, vagy ismert termelő termékeiben. Ám a legjelentősebb indíték a fogyasztó megromlott vagy egyszerűen csak speciális egészségügyi állapota, (például elhízása) vagy magas életkora. A lakosság egészségügyi helyzete és idősödése főként a "különleges táplálkozási célú élelmiszerek" innovációját követeli meg az élelmiszeriparban.

ALTERNATIVE CHOICES OF FOOD: POSSIBILITY OR COMPULSION?

Summary

At the social level the phenomenon of "Alternative Choices of Food" is already the result of the fulfillment of the demand for general food requirements. From the consumer's point of view the basic motivation is the access to fresh, clean, healthy and safe nourishment, which is not necessarily is assured by the traditional food supply chain. The consumer may seek a solution amongst the ecological or already known products. However, the most significant motive is the consumer's weakened state of health or his/hers special health needs such as obesity or age related state. The general state of health and the getting older of the population at large resulted in the demand for innovation in the field of 'specially targeted nourishments' in the food industry.

A Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karán a 2016/2017 1. félévében új, választható kurzust hirdettünk meg, amely az alternatív táplálékválasztás társadalmi és közgazdasági, valamint pszichológiai indítékait és hátterét szándékozik bemutatni*. Előadásunk a kurzus tananyagát képező, azonos című elektronikus tankönyv¹ anyagából válogatott.²

* A kurzus meghirdetése jelentős érdeklődést vonzott, amelynek jeleként a meghirdetés első órájában betelt a teljes, 50 fős létszám. A jelentkezett hallgatók az SZTE 5 különböző karáról kerültek ki; felerészt a Mérnöki Kar hallgatói voltak.

Társadalmi előzmények

A „Zöld forradalom” által kiváltott, ugrás-szerű termelés-növekedés után, immár a mennyiségileg kielégített élelmiszerszükséglet bázisán a fogyasztói igények hirtelen differenciálódása kezdődött, amelyet számos külső tényező is erősített. Mára az élelmiszerrel jól ellátott földrészeken, a fejlett gazdaságokban az alternatív táplálékválasztás néhány jól jellemezhető irányzata alakult ki. Ezen irányzatok egy része hullámzó intenzitású: erősödő, majd ismét gyengülő népszerűséget mutat, közös sajátosságuk azonban az, hogy túllépnek azon a kínálaton, amelyet az élelmiszeripari tömegtermelés és az áruházi hálózatok által képviselt kínálat mutat fel.

Ahhoz, hogy ezeket a fogyasztókat be tudjuk azonosítani, leszögezzük, hogy csak a rövidebb-hosszabb ideig alternatívával élők soroljuk ide. Ám nem tartjuk ide tartozónak azokat, akik megszokott étrendjüket alkalmanként változatosabbá tenni akarván, „kiruccannak” a hagyományos paraszti ételkészítés világába, vagy a háztartási étrendet valamilyen HIR-termékkel, vagy etnikai konyhával próbálják változatossá tenni.

Ezek az irányzatok – fő jellemzőként – először is úgy osztályozhatók, hogy megmaradnak-e a szokványos, úgynevezett „vegyes” táplálkozási rezsimmel, vagy tagadják-e azt. Azok az alternatív táplálkozási modelleket választók, akik nem fordulnak el a „vegyes” táplálkozástól, többnyire csupán más eredetű alaptermékeket kívánnak választani (mint például „ökológiai” élelmiszereket)³ és/vagy más módon kívánják elfogyasztani azt (mint például a „lassú” élelmiszer⁴ hívei.) A Slow Food mozgalom egyfajta válaszreakció volt a gyorskiszolgáló éttermek tömegvonzására, amelyek kínálatát – különösen a törzsközönséget jelentő fiatalok egészségére nézve – veszélyesnek találták.⁵ A környezet állapotáért érzett felelősség egyaránt megjelenik ezekben az irányzatokban, ám mégsem annyira kifejezett formában, mint ahogyan az úgynevezett „LOHAS”-fogyasztóknál, akik életmódot, életprogramot építenek erre.⁶ Töröcsik M. szerint ezek a fogyasztók „Kiegyensúlyozott jövedelmi viszonyok között élők, akik preferenciájukban az egészség és a környezet szempontjait előkelő helyre teszik. Ide tartoznak a kisgyermekes családanyák, de a szinglik egy része is. A csoport nagysága növekvő a jövőben. A wellness, a környezetbarát, a természetes alapanyag stb. hívószavak késztetik vásárlásra őket.” Előadásunk témája szempontjából megjegyzendő, hogy ez a fogyasztói csoport jövedelmi szempontból erősen szelektált, divatkövető és valószínűleg nehezen értékelhető az a tény, hogy a fogyasztás minden területén mutatott természet-szeretetük nem eredményezi-e ökológiai lábnyomuknak az átlagot messze meghaladó méretét.

Az alternatív táplálékválaszték másik csoportjához olyan fogyasztókat sorolunk, akik a vegyes táplálkozási rezsimit szabad akaratukból, vagy valamilyen - rajtuk kívül álló - tényező hatására feladják. Erre a csoportra, amely összehasonlíthatatlanul nagyobb az előzőnél, vonatkoztathatjuk azt, az előadás címében feltett kérdést, hogy ugyanis lehetőség-e, vagy kényszer-e az alternatív táplálékválasztásuk. Ez a csoport Magyarországon milliós nagyságrendű fogyasztói tömeget számlál. Bátran állíthatjuk, hogy ezek a fogyasztók – annak ellenére, hogy jelentős piaci erőt képviselnek – nem keltik fel az élelmiszeripari vállalkozások figyelmét. Ide soroljuk mindenekelőtt a vegetáriánusokat.

Vegetariánizmus. Számuk Magyarországon a különféle becslések szerint mintegy 100-120 ezer főre tehető és étrend-választásuk szempontjából is megosztottak. A vegetariánizmus a nevéből következően az a táplálkozási gyakorlat, melynek követője bármilyen állat megölésével elkészített táplálék elfogyasztását elveti. Több formában létezik, aszerint, hogy a húson kívül mely ételek fogyasztása tilos. Vannak, akik elutasítják a tejet és a tejtermékeket, tejtermékeket, vagy a tojást. A szigorúbb vegán táplálkozás semmilyen állati eredetű ételt nem enged meg, tehát ezek sem fogyaszthatók, és még a mézet is tiltják. A nyers-evők többnyire főtt vagy sült ételeket sem esznek. Ez utóbbiak nem egyszerűen vegetáriánusok, hanem a „nyerskoszt-diéta” hívei.⁷

Egészségvédelmi, környezetvédelmi, világelelmzési szempontokat egyaránt figyelembe véve a vegetáriánizmus valószínűleg a leginkább perspektívikus táplálékválasztási alternatíva az emberiség számára. A húsfogyasztásnak a civilizált államokban tapasztalható magas szintje ugyanis kétségtelenül egészségtelen; a hústermelés rendkívül rossz hatásfokkal alakítja át a növényi takarmányt állati terméké, nagy az ökológiai lábnyoma; és mai ismereteink szerint a megművelhető földterület, - még ha változatlan nagyságrendben őrizhetnénk is meg – növénytermeléssel hatékonyabban szolgálhatná az emberiség élelmezését.⁸

Sok vegetáriánus számára ez nemcsak táplálkozási gyakorlat, hanem egy kiterjedt eszme-rendszer vagy világnézet, melyet az a fő törekvés jellemez, hogy az ember a lehetőségeihez mérten minél kevesebb állatnak okozzon szenvedést, különös tekintettel a tudatos, fejlett idegrendszerrel rendelkező állatokra. Mások a húsevést más okból utasítják el, például azért, mert nem szeretik, undorodnak a nyers hústól, vagy pedig azért, mert a diétájuk nem engedi meg. A fenilketonúria például csak egy fehérjeszegény szigorú vegán diétával tartható karban, ami még a hüvelyesek és a nagy sikértartalmú gabonafélék fogyasztását is tiltja.

A vegetariánizmus világnézete a modern társadalmakban a reform- vagy natúrtáplálkozási irányzatok egyike, így követői rendszerint nagy hangsúlyt fektetnek az egészség tudatos megőrzésére. Emellett a hústermelés ökológiai költségessége, illetve a nagyipari előállításához társuló jelentős környezetterhelés és környezetszennyezés következtében kapcsolatban áll a környezetvédelemmel; az állatok életminőségének, leölésének és tárgyként való kezelésének etikai aggályai miatt pedig szorosan összefonódik az állatvédelemmel és az állatjogi mozgalommal is.

Sokan egészségügyi okokból válnak vegetáriánussá, mivel el akarják kerülni azokat a betegségeket, amiket a húsfogyasztásnak tulajdonítanak, vagy a már meglevő betegségeikből akarnak így kigyógyulni. Vannak, akiknek a betegségét csak szigorú diétával lehet karban tartani. A fenilketonúria okozta károsodások csak fehérjeszegény vegán diétával kerülhetők el. A diéta miatt kiesett tápanyagokat, például a B12 vitamint külön kell fogyasztaniuk.

Elhízás, fogyókúrázás, diéták

Az alternatív táplálékválasztók következő, az előbbinél nagyobb csoportját a „divatdiétázók” képezik, 99 százalékban olyan hölgyek, akik a diétát testsúlycsökkentés céljából alkalmazzák. Ez egy rendkívül népes csoport, amely egyszerűen abból is következik, hogy Magyarországon az egészségtelenül elhízott vagy túlsúlyos emberek többségben vannak a lakosságban. (Igaz viszont, hogy a férfiak körében – a KSH felmérése szerint – több a túlsúlyos és elhízott, mint a nők körében. A férfiak túlsúlyát ugyanakkor a társadalom jobban tolerálja, mint a nőké; ennek kétségtelenül az a pszichológiai magyarázata, hogy a túlsúlyos férfi képzete az erővel párosul.) A fogyókúrázás céljából diétázó hölgyek száma bizonyosan meghaladja a milliós nagyságrendet; számszerűleg ez a második legnagyobb létszámú csoport az alternatív táplálékválasztók körében.

„Az elhízás a fogyasztói társadalmakban terjedt el tömegesen, a korábbi évezredek inkább az időszakos éhínségek jellemezték. Az elhízás a fogyasztói társadalom testi leképződése. Az évezredek alatt kiéhezett emberiség alig várta a fogyasztói társadalomban megvalósult állapotokat, amelyek révén korlátlanul juthatott a hizlító tényezőkhöz: az ételek tömegéhez, és a kényelmi eszközökhöz.” „Az IASO/IOTF (2010) adatai szerint egymilliárd túlsúlyos és további 475 millió elhízott felnőtt él a Földön. 200 millió iskoláskorú gyermek túlsúlyos, közülük 40–50 millió a kövér. Az Európai Unió huszonhét tagállamában élő felnőttek 60%-a, a gyermekek 20%-a túltáplált vagy kövér. Ez 260 millió felnőttet és több mint 12 millió gyermeket jelent. A 80-as évek óta Magyarországon 50%-kal több a kövér gyermek. Az ezredfordulón az USA-ban a lakosság 3%-a (hatmillió személy) 50 kg-nál is

nagyobb súlytöbbletet cipelt magán. Az egészségügyi kiadások 5–7%-át az elhízás következményeinek gyógyítására fordítják, mégis naponta heten halnak meg a túlsúly következtében Magyarországon.”⁹

Az elhízás-túlsúlyosság kedvezőtlen egészségügyi következményei is súlyosak, hiszen a túlsúly számos további betegség kiváltója. Az elhízással és túlsúllyal összefüggő legfontosabb egészségi problémák:

- 2-es típusú cukorbetegség (diabétesz)
- Szív- és érrendszeri betegségek és a magas vérnyomás
- Légzőrendszeri betegségek [ilyen az alvási apnoe (légzéskimaradás)]
- Bizonyos rákos betegségek
- Artrózis (ízületi kopás)
- Pszichológiai problémák
- A megtapasztalt életminőség romlása¹⁰

A többletként felszedett túlsúlytól való megszabadulás természetes törekvés a tudatos fogyasztók körében; ilyen szempontból tehát érthető a fogyókúrázni kívánók diétázók nagy száma. Csak hogy megbízható (tartós) hatású fogyókúra diéta egyszerűen nem létezik. Ez a tény – paradox módon – éppen a fogyókúra diéták hallatlanul nagy számával igazolható.

Balogh (2016)¹¹ mintegy 150 féle fogyókúra diétát tanulmányozva a következőképpen csoportosította azokat:

- Divatdiéták (ezoterikus és spirituális diéták)
- „Tudományos” diéták
- Utánzó diéták
- „Hóbort”-diéták

A fogyókúrázók valójában „fordítva ülnek a lovon”, mivel tartós hatású fogyókúra diéta ez idő szerint nem létezik. Ezzel arra kívánunk utalni, hogy az elhízást, vagy túlsúlyosságot csak megelőzéssel lehet elkerülni; ez azonban bizonyosan nem ment át még a köztudatba, hiszen a túlsúlyosság már a gyermekkorban jellemző Magyarországon.

Alternatív táplálékválasztás étrendi és emésztőszervi megbetegedésekben

Önkényesen „orvosi diétának” neveztük azt a kényszerű alternatív táplálékválasztást, amely az étrendi és emésztőszervi megbetegedésekben szenvedők, vagy azzal veszélyeztetett fogyasztók önkéntes, de szükségszerű választása. Ilyen betegségek például az

- étel-allergia (14 féle ismeretes)
- tartósítószer-allergia (benzoesav és származékai, kálium-, és kalciumszorbát, parahidroxibenzoesav-etilészter (penészgátló), kéndioxid és szulfitek;
- laktóz-, és glutén-intolerancia.

Ám sem számszerűleg, sem arányaiban nem ezek a leggyakoribbak. A laikus közvélemény nem is sejti, hogy az étrendi és emésztőszervei megbetegedésben szenvedők gyakorisága nagyobb, mint a lakosság száma. (1. táblázat).

Életkori sajátosságok miatti alternatív táplálékválasztás

Életkori szempontból a gyermekek és az idős korúak sajátos táplálkozási igényét említjük ebben a kategóriában. Leginkább problematikusnak az időskorúak alternatív táplálékválasztását látjuk. Ez idő szerint és KK-Európában ez latens igény, minthogy olyan, speciális, orvosilag, tudományosan „megkomponált” táplálékok tartoznak ide,¹² amelyek drágák. Miközben tény, hogy az idősök zöme szegény, akik számára a mindennapi közönséges élelmiszer beszerzése is nehézségbe ütközik. Ez a szegmens folytonosan bővül,

hiszen a „függőségi ráta” növekszik; 2050-ben 1 munkaképes korú keresőre már 1,4 nem kereső jut majd.¹³ Szükséges lenne tehát hazai termékfejlesztési kutatásokra saját, magyar gyártmányú, olcsóbban elérhető termékválaszték kialakítására.

1. táblázat: **Étrend-függő és táplálkozási betegségek gyakorisága Magyarországon (háziorvosi nyilvántartások alapján. A 19 éven felüli lakosok adatai, 2010)**¹⁴

A betegség-csoport megnevezése	Arány, %*
Elhízás	19,0
Túlsúly	32,0
Magas vérnyomás	34,0
Ischaemiás szívbetegség	13,4
Anyagcsere betegség (pl. intolerancia, allergia, stb)	12,5
Cukorbetegség (I., II.)	9,7
Rosszindulatú daganat	3,2
Májbetegség	2,0
Együtt	125,8

*Megjegyzés: a 100 ezer főre számított gyakoriság alapján a teljes, 19 éven felüli népességre számítva

Az alternatív táplálékválasztás már nem a kivételek körébe tartozó igény, de sokkal inkább általánossá váló szükséglet. Valószínű ugyanis, hogy az alternatív táplálékválasztók száma nagyobb, mint a többieké és arányuk folytonosan növekszik. Ezt a szükségletet a marketing-kutatásnak és az élelmiszeripari termékfejlesztésnek sajátos és kiemelt feladatként kellene kezelnie, de most nem az. A gazdaságirányításnak is meg kellene barátkoznia azzal, hogy ne „élelmezésben” gondolkodjon, hanem az élelmiszeripart az „egészségipar” alkotórészének tekintse.

Irodalomjegyzék

1. Balogh S. (2016): Alternatív táplálékválasztás. Elektronikus tankönyv a Szegedi Tudományegyetem hallgatói számára. SZTE Szeged
2. A kurzus ismeretanyagának tudományos előzményeiként szolgált Balogh S.: „Új termék fejlesztési irányzatok a világ élelmiszeriparában és Magyarországon” c. elektronikus tankönyve, Balogh S. – Rigó K.: Táplálkozáslélektan c., illetőleg Balogh S.: Konvencionális és alternatív élelmezési rendszerek” c. kurzusának ismeretanyaga ppt formában.
3. Panyor Ágota (2005): A hazai ökoméz piaci lehetőségei. Gazdálkodás, 49. évf. (3). 65-71 pp., illetve Panyor Ágota (2007): Fogyasztói preferenciák az ökoélelmiszerek piacán. Európai Kihívások IV. Tudományos Konferencia, Szeged kiadványa, 96-100 pp.
4. A Slow Food mozgalom elindítója Carlo Petrini volt, azonos című könyvével. Lásd: Tuskert Trail: A history of Slow Food. Food, 2010. október 1.
5. Eric Schlosser: Fast Food Nation. The Ecologist, 2004. április 1.
6. LOHAS (Lifestyle Of Health and Sustainability) = az egészség és a fenntarthatóság szempontjait követő fogyasztók. Lásd: Törőcsik, Mária: Fogyasztói magatartás - Insight, trendek, vásárlók. Akadémiai Kiadó, 2011
7. Laza B. (2014): Veszélyes lehet a nyersétel-diéta. Nyersétel Akadémia, 2014. 08.21.

-
8. A világelelmezés legfőbb dilemmája az, hogy csökkenő földterületen, ám növekvő népességszám mellett miként lehet kielégítően élelmezni a Földnek az éhezés határán élő vagy éhező (most mintegy 1 milliárd főt számláló) lakosságát.
 9. Forgács Attila, et al.: Globesity, a tömeges elhízás pszichológiája. Magyar Tudomány 2013/6 sz.
 10. <http://www.eufic.org/article/hu/expid/review-obesity-overweight>
 11. Balogh S. (2016): Alternatív táplálékválasztás. Elektronikus tankönyv a Szegedi Tudományegyetem hallgatói számára. SZTE Szeged
 12. Lásd például a Nestlé Boost termékcsaládját (BOOST® Original; BOOST® High Protein; BOOST Glucose Control®; BOOST Plus®; BOOST Calorie Smart®; BOOST® Simply Complete™; BOOST® COMPACT; BOOST CALORIE SMART® 100 Calories; BOOST® HIGH PROTEIN Powder Drink Mix)
 13. Laczka É. (szerk.) (2008): A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon. KSH Budapest
 14. Balogh S. (2015): Megatrendek és újdonságok az élelmiszeripari termékfejlesztésben. Előadás Kecskeméten, a Gazdálkodás és Menedzsment c. Tudományos Konferencián, 2015 augusztus 27.

TRADITIONAL LOCAL GASTRONOMY – A WAY TO INCREASE THE WELFARE OF RURAL AREAS

KIRÁĽOVÁ A.¹ – HAMARNEH I.¹

¹Vysoká škola obchodní v Praze, o. p. s. Spálená 14
110 00 Praha 1, Česká republika

Abstract

Food has been recognized as an important part of local culture and identity in a destination. Trying out local food specialties can serve to enrich the overall experience of visitors seeking to learn more about a different and authentic culture. Tourism is a significant part of the experience economy, in which food plays an important role. Food and local gastronomy is easily linked to the rural areas and contributes to their economic development and improvement of the welfare of residents. Local cuisine can provide new opportunities for job creation; it strengthens cultural identity, traditions, pride and the use of local resources in rural areas. The overarching aim of the paper is to introduce and evaluate the importance of traditional and local gastronomy as a viable factor for increasing the welfare of the rural areas. Methods which were used for completing the paper included literature review, content analysis of documents and in-depth interviews.

Introduction

The global economic crisis has shown that countries that realize the social value and potential of tourism as a means to diversify and stimulate economic growth, are economically successful (Kiráľová & Malachovský, 2014). Tourism can create jobs, attract foreign direct investment, earn foreign currency and stimulate national, regional and local economic growth when is adequately supported by the state and is regulated as required.

According to Horng and Tsai (2012), gastronomy and food tourism represent an attractive market for many regions with rural areas and creates a unique competitive advantage.

Gastronomy and Food tourism is a factor of the regional agricultural and economic growth through the development of small and medium-sized enterprises and contributes to the development of the rural area (Kiráľová & Hamarneh, 2016).

Gastronomy is a scalable and cost-effective tool for local development that have the potential to strengthen identity, increase appreciation of the environment, and promote the regeneration of the local heritage and local economies. Tourism-related food production is, therefore, a significant mechanism for the economic development of rural areas.

In certain types of special interest tourism, food becomes a central motivation for travel (Hall & Mitchell, 2001). Indeed, Hashimoto and Telfer (2003) note how food in tourism has developed from being a necessity to become an additional „tourist experience“ that may enhance the overall evaluation of the travel experience. The maximization of economic linkages between local products and visitors is therefore of great importance in the maximizing the contribution of tourism to the development of the rural areas (Hall, 2004; Telfer & Wall, 1996).

Food tourism can be a tool of the economic development of the rural areas with high unemployment and low socio-economic status. Examples of good practice documented that

the gastronomy and food tourism can significantly affect the development of the rural areas (Kiráľová, 2016).

The Role of Gastronomy in the Society

Gastronomy is strongly influenced by agricultural landscape and the environment in which are foods produced (Sage, 2005) because each region has its unique character (Yeoman et al., 2007). As a result, there are differences in a regional, national and continental levels about food, their production and consumption patterns that affect the supply and consumption of gastronomic experiences. Within Europe there are significant differences in agricultural systems; industrial efficiency level is essential for food production in northern Europe, while the "terroir" tradition dominates southern Europe (Parrott et al., 2002).

Various case studies show that food can be a significant strength and competitive advantages of the region. For example, indigenous breeds of cattle in Italy have additional social and cultural value as a hedge local traditions (Gandini and Villa, 2003) and the Italian project "Adopt a sheep" in the National Park of Abruzzo demonstrates the broader role of gastronomy in tourism, trade, and economy (Holloway et al. , 2006). In Sweden, the history of rural local food reinterpreted to achieve commercial objectives, not only for rural food businesses but also to promote tourism (Tellstrom et al., 2005).

The French term "Cuisine de Terroir" demonstrates the importance of preparation and consumption of local foods. Shorter supply chain creates a fundamentally different type of relationship between producers and consumers (Chossat & Gergaud, 2003). This food is enriched with information about the place of production, use, recipes and thus help develop a relationship with visitors to the region, contributing to increasing their expenditure on gastronomic products and have a multiplier effect on regional economic development.

Watts et al. (2005) argue that the purchase of goods on the market carry a high level of personal interaction with alternative forms of value (economy of benefit), where there is an important moral content (overlap) transaction beyond the exchange of products for cash.

Local Food and Tourism

Enteleca (2000) defines local food and beverages as those produced or grown in the local area or local specialties that have a local identity. Local food and beverages include fresh 'farm gate' sales products, regionally branded and locally produced products, and local specialties that are in some way distinctive to the area or unique.

Tourism and local food have a potential for a symbiotic relationship (Hjalanger & Richards, 2002). It is typically important in rural areas as the relationship between food and tourism represents a significant opportunity for product development, marketing as well as for product diversification. Specialized local traditional food and beverages create the opportunity for the development of rural tours, direct purchasing from the farms, and specialized restaurant menus (Bessiere, 1998). In such circumstances, tourism helps to create long-term relationships between visitors and producers as visitors often continue to purchase food and beverages from the visited rural area long after they have returned to their homes (Mitchell & Hall, 2001).

Gastronomy and food tourism can create mutual dependence on several levels, and influence the development and the acceptance of destination and its cuisine by visitors. The main advantage of the gastronomy and food tourism is its ability to adapt and respond to the effects of phenomena such as globalization, localization, or creolization, mainly because living culture-related changes (Richards, 2002).

According to Yeoman (2016) „food tourism as a collective discourse binds farmer, producer, distributor, retailer and consumer together thus providing stakeholders and communities a utopian vision of the future. Through the creation of visions, political capital is created as political leaders see the opportunity to build dialogue through common purpose i.e. the land, food and the tourist. These are the elements of policy and strategy which focus on the high-value tourist characterized by affluence and exclusivity. To the food tourist, food is their identity. This identity is fluid and is shaped by authenticity and hedonistic experiences“.

The impact and benefits of food tourism for rural areas can include an increased demand for food-related products, building of brand loyalty, marketing intelligence for producers and suppliers, educational opportunities for visitors and residents, regional and local employment, extension of the visitors' stay in an area, wider distribution of spending, and protection of intellectual property (Macleod, Robertson & Smith, 2010; Hashimoto & Telfer, 2003).

The growing interest and demand from visitors for local products are very much rooted in the changing patterns of tourism, particularly the growth of „special interest“ (Hall & Mitchell, 2001) and “new” tourism (Poon, 1993). According to Poon (1993), new tourists are searching more for real and authentic cultural and natural experiences. As food has been recognized as an important part of local culture and identity (Richards, 2002), trying out local food specialties may serve to enrich the overall experience of tourists seeking to learn more about a different and authentic culture.

"Today, the customer is better educated, wealthy, has traveled more extensively, lives longer, and is concerned about his health and the environment. As a result, food and drink have become more important and have a higher priority amongst certain social groupings. To the extent, food is the new culture capital of a destination, as if the culture has moved out of the museum to become a living experience of consumption" (Yeoman, 2008).

According to Horng and Tsai (2012), a cooperating network of stakeholders in the development of gastronomy and food tourism must be designed to strengthen relations between the primary suppliers while maximizing the effects of culinary culture and cuisine. Creating a network of food and drink vendors and offering an eating and shopping experience for visitors in authentic local promises based upon high quality and unique product that is fair priced are the prerequisite for satisfied visitors and as such a potential of the welfare of rural areas.

Methodology

The purpose of the paper is to introduce and evaluate the importance of traditional and local gastronomy and food as a viable factor for increasing the welfare of the regions with rural areas. According to the objective of the paper, the research question is formulated as „Can local traditional food and beverages enhance the development of food tourism and so that support the welfare of the rural areas?“.

The analysis and data are based on primary and secondary research. The qualitative research included face-to-face interviews in a one-to-one setting with the stakeholders. The specific selection criteria for the purposeful sampling were: (1) duration of the gastronomic facilities minimum one year, (2) offer of the traditional local food and beverages, (3) and managerial position. The entire sample was selected by snowball sampling method, by the quality of web pages and also by observation.

Based on Krejcie and Morgan (1970), considering confidence 99% and margin of error 5% the sample was estimated on approximately 580 respondents. The number of interviewees has been set by the number of gastronomic establishments, by the number of facilities with the Czech traditional cuisine and by the total number of gastronomic

establishments. The resulting number of interviews was 281. The interviews were conducted in the Czech regions with rural areas and took place over a period of four months from March to June 2016.

Results and Discussion

Food production industry is together with the agricultural production one of the major traditional sectors of the Czech economy. Predominant activity in the area of crop production is the cultivation of cereals and oilseeds. Besides the crops, legumes, sugar beet, potatoes, hops, fruit, vegetables, and vines are also cultivated in the Czech Republic. The country is self-sufficient regarding the production of raw cow's milk and beef. Sheep farming is a significant business activity, while quality lamb meat or goat dairy products also extend the range of goods on the market. Pork is very popular in the Czech Republic; one-half of the Czech families expenditure on meat goes on pork. The production of poultry and eggs are decreasing in the last decade.

The Czech Ministry of Agriculture wants to ensure high quality, freshness and health of domestic food and helps to promote Czech products by using the "KLASA" and "Regional food" designations. The Ministry also give support to farmers' markets, farm-direct food sale, local foods, Farm Festivals, and organic farming (MA, 2013).

Based on interviews soup offers play a major role in Czech traditional cuisine (chicken and beef broth with noodles or liver dumplings, and garlic soup). Traditional main courses are usually meat-based meals. They often included a sauce prepared with cream, which is very thick and nourishing. The traditional side dishes offered are dumplings and any variety of potatoes. The majority of interviewees reported that visitors prefer pork fillet in breadcrumbs with potato salad, roasted duck with sauerkraut and dumplings, and roasted pork with sauerkraut and dumplings.

Local drinks are very often integral part of the offer. The mostly offered local beverages are local beers produced by small family-owned breweries, local spirits, local wines and herbal teas. Tasting menu or beverage tasting linked with traditional Czech cuisine is rare.

Eighty percent of interviewees confirmed that introduction of regional food and local beverages in the menu has a significant influence on the revenue growth of their businesses. The same number of respondents reported increase of the guests' traffic. Seventy percent of enterprises reported improvement of their image, and 60 % of interviewees said the increase in average spending of visitors based on local and traditional food and beverages.

One-third of interviewees confirmed that they actively participate in the events related to local and traditional food and beverages including Beer festivals, feasts, and Christmas markets.

Fifty percent of respondents cooperate with the other local tourism and tourism-related businesses in their area, especially with the local producers.

Conclusion

Gastronomy and food tourism is an important economic sector and social factor, which has proved its importance in maintaining the viability and sustainability of the rural areas. Gastronomy can adapt and respond to the effects of phenomena such as globalization, localization, or creolization; changing simultaneously with the local culture, able to adjust to changes in demand, it is the flexible and sensitive indicator of a much broader social, political and economic changes.

Rural areas can, through traditional local gastronomy, food, and beverages gain a global competitive advantage with further use and sustainability of local cultural capital.

Preparation and sale of traditional and local food and beverages are an important part of tourism. Gastronomy and Food tourism is a factor of regional agricultural and economic growth and may play a significant role in the development of the rural areas. The local gastronomy can be an added value especially for those visitors who want more and are looking for new experiences. Local gastronomy, local products, and local beverages are perceived as an important part of the local heritage.

Acknowledgement

This paper is based on the research project "The influence of food tourism on the development of small and medium-sized enterprises in the Czech Republic," which is supported by the University College of Business in Prague (FRV I/2015).

Bibliography

1. Bessière J. (1998): Local development and heritage: Traditional food and cuisine as tourist attraction in rural areas. *Sociologia Ruralis*, Vol. 38 Iss. 1, 21-33.
2. Chossat V. & Gergaud O. (2003): Expert Opinion and Gastronomy: The Recipe for Success. *Journal of Cultural Economics*, 127 - 141.
3. Enteleca (2000): *Tourist's attitudes towards regional and local food* [online], Enteleca Research and Consultancy [2016.09.20]. Downloaded from: <http://www.tourisminsights.info/ONLINEPUB/FARMING%20AND%20FOOD/FOOD%20PDFS/tourist%20attitudes%20to%20local%20foods.pdf>.
4. Gandini G. C. & Villa E. (2003): Analysis of the cultural value of local livestock breeds: a methodology. *Journal of Animal Breeding & Genetics*, Vol.12 Iss.1, 1 - 11.
5. Hall C. M. (2004): Small firms and wine and food tourism in New Zealand: Issues of collaboration, clusters and lifestyles. In R. Thomas (Ed.), *Small firms in tourism: International perspectives* (p. 167 – 181). Oxford: Elsevier.
6. Hall C. M. & Mitchell R. (2001): Wine and food tourism. In N. Douglas, N. Douglas & R. Derrett, R. (Eds), *Special interest tourism* (p. 307 – 329). Brisbane: John Wiley & Sons.
7. Hashimoto, A. & Telfer, D. J. (2003). Food tourism in the Niagara region: The development of a 'nouvelle cuisine'. In C. M. Hall, E. Sharples, R. Mitchell, B. Cambourne, N. Macionis, (Eds.), *Food tourism around the world: Development, management and markets* (p. 178 – 191). Oxford: Butterworth-Heinemann.
8. Holloway L. - Cox R. - Venn L. - Kneafsey M. - Dowler E. & Tuomainen H. (2006):
9. Managing sustainable farmed landscape through alternative food networks: a case study from Italy. *Geographical Journal*, Vol. 172 Iss. 3, 219 - 229.
10. Horng J-S. & Tsai C-T. (2012): Culinary Tourism Strategic Development: an Asia-Pacific Perspective. *International Journal of Tourism Research*, Vol. 14 Iss. 1, 40-55.
11. Királ'ová, A. (2016). Gastronomický cestovní ruch jako hybná síla rozvoje regionu, In M. Pavlík, (Ed.), *Podpora lokální ekonomiky - využití skrytých potenciálů v regionech* (109-116). Prague: Wolters Kluwer.
12. Királ'ová A. & Hamarneh I. (2016): Enhancing tourism SMEs development through food tourism in the Czech regions. In V. Klímová & V. Žitek (Eds.) *19th International Colloquium on Regional Sciences. Conference Proceedings* (p. 1064-1073). Brno: Masarykova univerzita.
13. Királ'ová A. & Malachovský A. (2014): Developing Destination Marketing Strategy for Success (The Case of the Czech Republic), *International Journal of Strategic and Innovative Marketing*, Vol. 1 Iss. 2.

14. Krejcie R. V. & Morgan D. W. (1970): Determining sample size for reserch activities, *Educational and Psychological Measurement*, Vol. 30 Iss. 3, 607-610.
15. Lewis G. (1997): Celebration asparagus: Community and the rationally constructed food festival. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, Vol. 20 Iss. 4, 73-78.
16. MA CR (2013). *Supporting our rural traditions & development*, Prague: Ministry of Agriculture of the Czech Republic.
17. Parrott N. - Wilson N. & Murdoch J. (2002): Spatializing Quality: Regional Protection and the Alternative Geography of Food. *European Urban and Regional Studies*, Vol. 9 Iss. 3, 241 -261.
18. Poon A. (1993): *Tourism, technology and competitive strategies*. Wallingford: CABI
19. International.
Richards G. (2002): Gastronomy: An essential ingredient in tourism production and consumption? In A. M. Hjalager, & G. Richards (Eds.), *Tourism and gastronomy*. London: Routledge.
20. Sage C. (2005): Food for thought. *Irish Times*, 28 June 2005.
21. Telfer D. J. & Wall G. (1996): Linkages between tourism and food production. *Annals of Tourism Research*, Vol. 23 Iss. 3, p. 635 – 653.
22. Tellstrom R. - Gustafsson I. B. & Mossberg L. (2005): Local Food Cultures in the Swedish Rural Economy. *Sociologia Ruralis*, Vol. 45 Iss. 4, 346 - 359.
23. Watts D. C. H. - Ilbery B. & Maye D. (2005): Making reconnections in agro-food geography: alternative systems of food provision. *Progress in Human Geography*, Vol. 29 Iss. 1, 22 - 40.
24. Yeoman I. (2008): *Why Food Tourism is Becoming more Important?* [online]. Hospitalitynet, Industry News. [2016.09.20]. Downloaded from: <<http://www.hospitalitynet.org/news/4037197.html>>.
25. Yeoman, I. & McMahon-Beatte, U. (2016): The future of food tourism. *Journal of Tourism Futures*, Vol. 2 Iss. 1, p. 95 – 98.
26. Yeoman I. - Brass D. & McMahon-Beattie U. (2007): Current issue in tourism: The authentic tourist. *Tourism Management*, Vol. 28 Iss. 4, 1128 - 1138.

A BORSZŐLŐTERMESZTÉS ÖKONÓMIAI ELEMZÉSE, A HAZAI BORFOGYASZTÁS HELYZETE

PALLÁS E.

Eszterházy Károly Egyetem, Gyöngyösi Campus
3200 Gyöngyös, Mátrai út 36.

Összefoglalás

Úgy gondolom, hogy a szőlő- és borágazat fejlesztése stratégiai cél. Az ide vezető utakat kell feltárni, hogy a magyar borászatok sikeresek legyenek. A vizsgálat az AKI tesztüzemi adataira épít, 10 év adatai kerültek feldolgozásra. Napjainkban a bor szerepe megváltozott. Előtérbe került a minőség, a környezetvédelem és egyre nagyobb hangsúlyt kap a borturizmus és a borkultúra szerepe, mint a vidékfejlesztés egyik lehetséges eszköze. A borfogyasztást korcsoportonként, jövedelemcsoportonként, nemeként és életkor szerint is elemeztem. Vizsgáltam országrész és iskolai végzettség vonatkozásában is. Ezt a területet elemzem, a felmerült problémákra tudományos vizsgálatok alapján adok választ, és a változásokhoz igazítható stratégiát mutatok be.

THE ECONOMIC ANALYSIS OF WINE GRAPE PRODUCTION, THE STATE OF WINE CONSUMPTION IN HUNGARY

Summary

In my mind the development of the wine and grape industry is a strategic objective. The ways to this end must be explored so that the Hungarian viticulturists could be successful. The examination is based on the farm accountancy data network of AKI embracing ten years of data. Nowadays the role of wine has changed. Quality and environmental protection have come to the foreground while wine tourism and the role of wine culture have been more and more stressed as one of the possible instruments of rural development. Wine consumption is analysed by age group, income, gender and age. I have also analysed it in relation with the regions of the country and qualification. This area has been analysed and the problems arisen have been tackled on the basis of scientific examinations and also a strategy tailored to the changes is also presented.

Bevezetés

A szőlőtermesztés és a borkultúra az emberiség történelmével egyidős. A szőlő- és borszektor szerepe nemcsak gazdasági jelentőségű, hanem társadalmi hatásai is figyelemre méltók, hiszen az ágazathoz kapcsolódó tevékenységek (idegenforgalom, vendéglátás, borutak, bormarketing) a vidék társadalmát meghatározóan érintik. A szőlő és bor mértékletes fogyasztása pozitív élettani hatásokkal jár.

Jelenleg Magyarország nem tartozik a vezető bortermelő országok közé sem szőlőterületét, sem borai minőségét tekintve. A lemaradás okai között említhető a

szőlőtermesztés gyenge jövedelme, a gyenge bormarketing munka és az így létrejött piacvesztés. A szétaprózódott birtokméretek – összefogás nélkül – nem tesznek lehetővé komoly értékesítést és optimális költségkialakítást.

A hazai bortermelés esetében is a versenyképesség, a költség- és mérrethetőség, a minőség biztosításában és a fogyasztói igények piaci szegmenseknek megfelelő kielégítésében mérhető (BARÓCSI et al., 2008; BARÓCSI et al., 2013).

Napjainkban a hazai szőlő és borágazatot komoly kihívások érik. A világszintű túltermelés és a fogyasztás mérséklődése negatív hatást gyakorolt a jövedelemre, az integrált vertikum szétesése pedig, a szőlőtermesztők jó részét kilátástalan helyzetbe hozta. NAGY-KOVÁCS (2011) szerint „A magyar borvertikum fázisainak együttműködése gyenge, ezért a termékpiacán keletkező jövedelemből való részesedést a dominanciával rendelkező szereplők határozzák meg, visszaélve piaci fölényükkel.”

Komoly negatív hatást eredményezett a korábbi piaci kapcsolatok felbomlása és az új piaci intézmények és irányítási struktúrák vontatott kialakulása (FERTŐ, 2005).

Anyag és módszer

Kutatásom első részében a szőlő- és bortermelés hazai helyzetét ismertetem KSH adatok alapján. Primerkutatásom során kérdőíves felmérést végzek a hazai borfogyasztási szokásokról. Az ágazat ökonómiai elemzését, AKI adatok alapján mutatom be. Az ok-okozati tényezők feltárására mélyinterjú beszélgetést végzek a 2015 év során 37 db esetszámban. Az interjú alanyai a szőlészet és borászat terén dolgozó általában vezető beosztásban tevékenykedő szakemberek. Kérdőíves vizsgálatom során 518 db értékelhető kérdőívet dolgoztam fel, így az adatok nagy száma miatt csak a legfontosabb eredményeket mutatom be.

Magyarország szőlőtermelésének jellemzői

A szőlőtermelés a Dunántúlon Veszprém, Baranya és Tolna megyékben, Észak-Magyarországon Heves és Borsod-Abaúj-Zemplén megyékben, az Alföldön pedig Bács-Kiskun megyében jelentős. A fő termelők az egyéni gazdaságok, a gazdasági szervezetek területe lecsökkent.

Magyarország természeti és ökológiai adottságai kedveznek a borszőlő termesztésének. A szőlő-borágazat az agrárágazat fontos területe lehet a foglalkoztatás, és az értékteremtés szempontjából. A turizmusban betöltött szerepe és export lehetőségei miatt az ágazat a stratégiaileg fejlesztendő ágazatok közé tartozik (DUPCSÁK et al., 2011).

A jelenlegi helyzet – a szőlőterületek folyamatos csökkenése miatt – nem kedvező, bár az utóbbi években látványos fejlődés történt (BÉLÁDI – SZILI, 2015). Napjainkra a szőlő összes területe alig haladja meg a 80 ezer hektárt és a vertikum szinte valamennyi területén teljes megújulásra volt szükség. A változásokban jelentős szerepe volt az agrárpolitikának, így például a hegyközségek újrászerveződésének, a bortörvény megalkotásának, a beruházási és termelési támogatásoknak és a felkészült szakembereknek.

A szőlőtermesztés jellemzőit Magyarországon az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A szőlőtermelés jellemzői

Megnevezés	2012	2013	2014
A termelés jellemzői			
Betakarított összes szőlőtermés, tonna	356 363	451 115	406 027
Összes szőlőterület, hektár	82 274	80 193	80 625
Termésátlag, kg/hektár	4 930	6 510	5 740
Étkezési célra felhasznált szőlő, tonna	12 563	15 196	13 365
Felvásárlási átlagár, Ft/kg			
csemegeszőlő	198	159	78
borszőlő	100	112	92
Termelői piaci átlagár, Ft/kg			
csemegeszőlő	428	355	380
Bruttó termelési érték, millió Ft			
folyó áron	2 319 ^a	2 645 ^a	1 754 ^a
összehasonlító áron ^b	2 203 ^a	2 802 ^a	2 342 ^a

^a étkezési szőlő; ^b előző évi áron

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2015

Az Agrárgazdasági Kutató Intézet az ágazatok költség-jövedelem viszonyainak elemzéséhez - az európai gyakorlatnak megfelelően - tesztüzemi rendszert működtet. Az adatok gyűjtése megfelelő adatbázis alapján történik, az így összegyűjtött számsorok lehetővé teszik következtetések levonását (BÉLÁDI - SZILI, 2015).

A szőlőtermelő gazdaságok önköltség szempontjából jelentős szórást mutatnak. Centrumhoz tartozónak tekinthetők azok a gazdaságok, amelyek a teljes minta átlagától $\pm 10\%$ -kal térnek el, míg a többi gazdaság a centrumnál alacsonyabb, illetve a centrumnál magasabb kategóriába került. Ezt mutatja be a 2. táblázat.

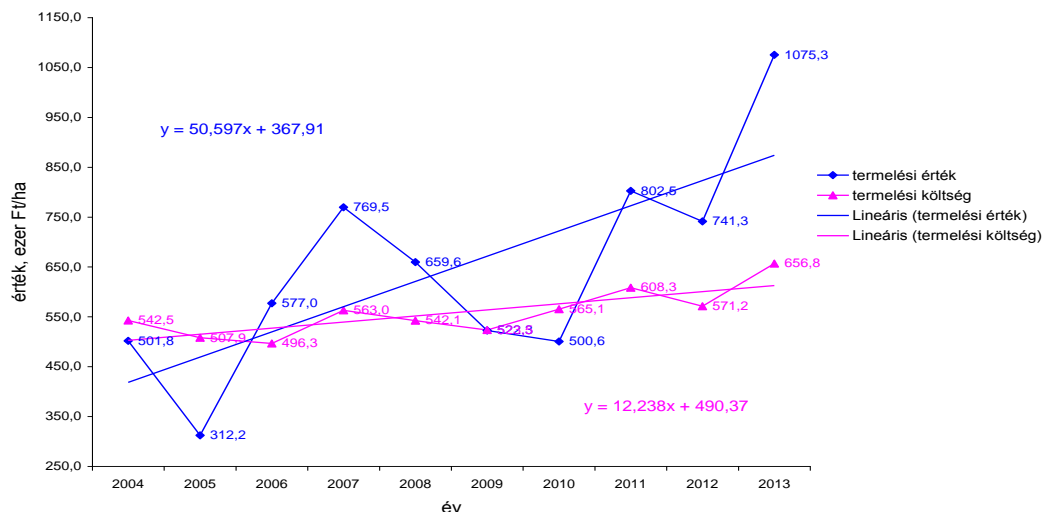
2. táblázat: A borszőlő költség- és jövedelemhelyezete, 2013.

Megnevezés	Mértékegység	Önköltség megoszlása		
		Centrumnál alacsonyabb érték	Termelési költség centrum (átlag+10%)	Centrumnál magasabb érték
Termelési költség	HUF/ha	448 710	630 527	896 710
Átlaghozam	tonna/ha	9,01	8,17	7,58
Önköltség	HUF/tonna	49 818	77 148	118 319
Értékesítési ár	HUF/tonna	101 579	109 305	125 162
Fajlagos jövedelem ^{a)}	HUF/tonna	51 761	32 157	6 983
Ágazati eredmény ^{b)}	HUF/ha	590 263	412 106	229 903
100 Ft termelési költségre jutó ágazati eredmény	HUF	131,55	65,36	25,52
Szőlőterület szerinti megoszlás	%	46,19	12,38	41,43
Termésmennyiség megoszlás	%	50,05	12,17	37,78

Megjegyzés: a) Nem tartalmaz támogatást. b) A támogatásokat is tartalmazza.

Forrás: Tesztüzemi ágazati adatok alapján, az AKI Ágazati Ökonómiai Osztályán készült számítások, idézi: Béládi - Szili, 2015

Az utóbbi évek kedvezőek voltak. A termelési érték növekedése meghaladta a termelési költség növekedését (1. ábra).



1. ábra: A meghatározó gazdaságok borszőlő termelési értékének és termelési költségének tapasztalati és lineáris trendje

Forrás: AKI adatok alapján, saját összeállítás

A hazai borfogyasztás helyzete

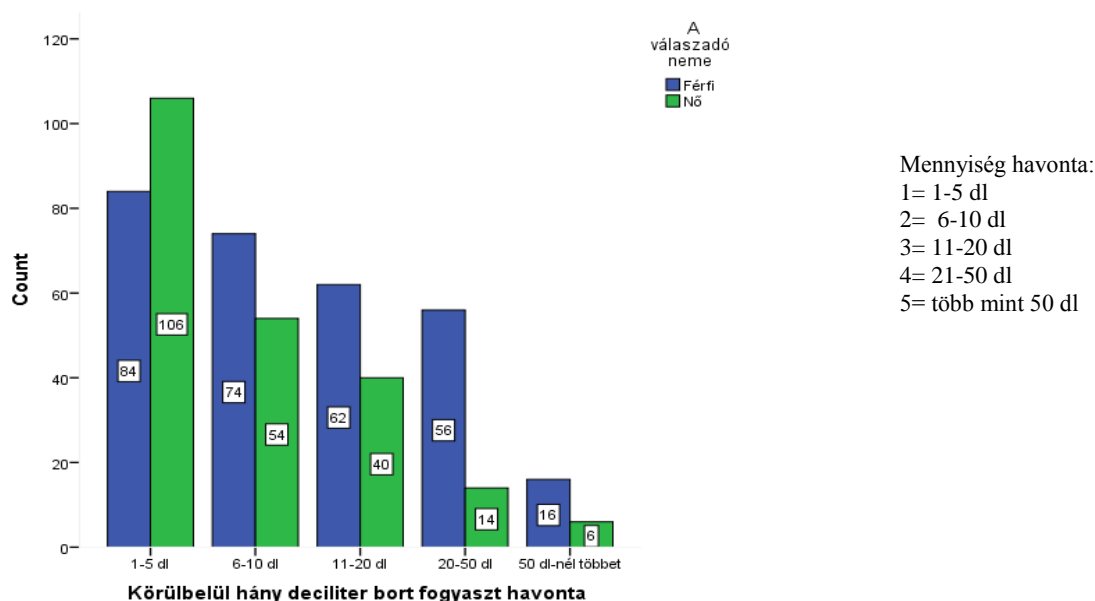
Az elemzéshez kérdőíves módszert alkalmaztam. A válaszadók kiválasztása egyszerű véletlen statisztikai mintavétellel történt. A férfiak aránya meghaladta a nőké (57-43%).

A végzettség tekintetében a kvalifikáltabb emberek vannak túlsúlyban: szakiskolát, szakmunkásképzőt végzett 11%, érettségizett 36%, főiskolát, egyetemet végzett 53%. A két fő általános iskolát végzettet az alulreprezentáltság miatt nem lehetett értékelésbe vonni.

A jövedelmi megoszlás az országos átlagnak megfelelő, a többség 100-150 ezer forint között keres. A jövedelemkategóriáknak az értékelés alapján nincs jelentős hatása a borfogyasztás gyakoriságára és mennyiségére, csak a 300 000 forint feletti jövedelemnél van jelentős növekedés.

A borfogyasztás mennyiségét vizsgálva az adatok megfelelnek a hazai borfogyasztási statisztikának, 60 év felett a férfiak és nők is gyakrabban fogyasztanak bort, mint a fiatalabb korosztályok. A nők átlagosan minden korosztályban ritkábban fogyasztanak bort, mint a férfiak és kisebb mennyiséget fogyasztanak.

A 2. ábra azt ismerteti, hogy míg a nők többsége (73%) havonta átlagosan max. 5-10 dl bort fogyaszt, a férfiak 46%-a 20 vagy ennél több dl bort iszik havonta.



2. ábra: A borfogyasztás mennyisége nemenként, a válaszadók száma szerint

Forrás: saját számítás

A vizsgált változók közül a borfogyasztás mennyiségében szignifikáns változás történt a nem, az életkor, az országrész és az iskolai végzettség vonatkozásában az elmúlt 5 évben, a válaszadók véleménye alapján. A fogyasztás mennyiségi változását tehát a jövedelem nem befolyásolta, ugyanígy a lakóhely sem, bár 10%-os hibával már szignifikáns a különbség.

A válaszok szerint a férfiak esetében a fogyasztott bor mennyisége növekedett, szemben a nők fogyasztásával. A fiatalabb korosztálynál nem változott, az idősebbeknél növekedett a fogyasztott bor mennyisége. A Kruskal–Wallis módszerrel kettőnél több csoport rangsor átlagai közötti különbségeket vizsgáltam a borfogyasztásra vonatkozóan (3. táblázat).

3. táblázat: NPar Teszt: Hogyan változott az Ön által fogyasztott bor mennyisége az elmúlt 5 évben?

Test Statistics ^{a,b}						
	A válaszadó 1 főre eső havi nettó jövedelme	A válaszadó neme	A válaszadó életkora	A válaszadó lakóhelye	Melyik országrészben él?	A válaszadó végzettsége
Chi-Square	4,917	25,052	12,854	6,959	17,854	10,107
df	3	3	3	3	3	3
Asymp. Sig.	,178	,000	,005	,073	,000	,018

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Hogyan változott az Ön által fogyasztott bor mennyisége az elmúlt 5 évben?

Forrás: saját számítás

A bor fogyasztása jellemzően otthon vagy vendégségben történik. A kérdezettek zöme a bort tisztán fogyasztja. Egy alkalomra, ajándékozássra 1000-2000 forint körüli márkás borokat vesznek. A fogyasztók zöme havonta kis mennyiséget iszik.

A borfogyasztás jelentősen változott, a hétköznapi italozás radikálisan csökkent. A bor a gasztronómia része, divattermékké vált, a minőségi borokat keresik. KOPCSAY (2013) szerint a belföldi borfogyasztás növelésére nincs reális lehetőség.

A mélyinterjú következtetései hasonlóak a kérdőíves vizsgálat eredményeihez. A célcsoportot Észak-magyarországi borászattal és borturizmussal foglalkozó borászatok vezetői, illetve tulajdonosai adták. A válaszadók elsősorban borásznak vallották magukat, és csak másodsorban foglalkoztak a turizmus- és vendéglátással, mintegy kiegészítve azt, vagy arra ráépülve egy komplett szolgáltatást kínálva.

Vannak olyan vállalkozások, melyek kifejezetten borturizmusra álltak rá, és a megtermelt borukat is kifejezetten ezen a piaci szegmensen keresztül értékesítik, ők bővíteni akarják borturisztikai szolgáltatási palettájukat.

A borturizmussal foglalkozó vállalkozások nagyon kevés esetben foglalkoznak egyféle tevékenységgel, fő bevételi forrásuk a borkóstolás, a pince- és szőlőskert látogatás és a borárusítás, amit alátámaszt az is, hogy vállalkozás során a saját borukat helyben árusítják, és nem a kereskedelmi hálózatok számára termelnek.

Következtetések és javaslatok

- Minőségi borok előállítására kell törekedni.
- Borutak, borturizmus lehetőségeit bővíteni szükséges.
- Célszerű a helyben történő borfogyasztás és értékesítés növelése.
- Exporthoz márkákat (Tokaji aszú, Egri Bikavér) kell felépíteni.
- A modern borászati technológiák alkalmazása elengedhetetlen.

Irodalomjegyzék

1. Barócsi Z. – Wachtler I. – Pálincás I. (2008): A magyarországi szőlő- és bortermelés értékelése. XI. Nemzetközi Tudományos Napok, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 304-311. p.
2. Barócsi Z. – Deme P. – Marselek S. (2013): Szőlő- és bortermelésünk helyzete „Hensch Árpád nyomdokain”. A Gazdálkodásban publikált PhD hallgatók és kutatók III. Országos Tudományos Konferenciája. ISBN 978-963-334-108-7, Mosonmagyaróvár, 1-10. p. (CD lemezen)
3. Béládi K. – Kertész R. (2013): A főbb mezőgazdasági ágazatok költség- és jövedelemhelyzete. AKI
4. Béládi K. – Szili V. (2015): A borszőlőtermelés költség- és jövedelemhelyzete. Agrofórum Extra, 61. sz. 5-7. p.
5. Fertő I. (2005): Dinamikus ágazaton belüli kereskedelem és alkalmazkodási költségek – a magyar élelmiszeripar esete. Külgazdaság. XLIX. évf., 10. sz. 47-65. p.
6. Kopcsay L. (2013): Ágazati borstratégia a piaci igények alapján. Borászati Füzetek, 6. sz. 25-27. p.

BURGENLAND MEZŐGAZDASÁGA ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSE

TROJÁN SZ.¹ - MEZEI K.¹ - LIPCSEINÉ TAKÁCS N.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Tanulmányunk fő megállapítása az, hogy Ausztriában a vidék eltartóképesége sokkal nagyobb, mint nálunk. Tanulmányunkban azt vizsgáljuk, hogy tudjuk ezt kimutatni, vajon milyen tényezők és hogyan járulnak hozzá ehhez az eredményhez.

AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT IN AUSTRIA

Summary

The main statement of study is ‘Maintain capability of Austrian rural areas is much higher than Hungarian ones.’ We examine the reasons behind, like: favourable climate, agricultural productivity, special employment structure, social responsibility, bio economy, way of rural development.

ANYUGAT-DUNÁNTÚLI RÉGIÓ VÁLLALKOZÁSAINAK HELYZETE EGY CENTRALIZÁLT MAGYARORSZÁGON

UGRÓSDY GY.

Szent István Egyetem, Közgazdaságtudományi, Jogi és Módszertani Intézet
2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

Összefoglalás

Közép-Magyarország fejlettségének jelentős előnye az, hogy ezen régiónk gazdasági- és életszínvonala az Európai Uniót létrehozó tagállamok régióinak szintjét eléri. Ennek az árártási. Egy egész országot áldozunk fel azért, hogy egyetlen régió fejlettsége a kívánt színvonalat hozza. Nem csak a külföldi tőke nagy részét nyeli el a főváros, hanem a vidéki erőforrásokat is. Közép-Magyarország pont a vidék azon „prémium” erőforrását szívja el, ami megmenthetné azokat a régiókat a hanyatlástól. Ha pedig a vidék tönkremegy, a főváros is csak ideig-óráig tudja megőrizni gazdasági erejét. Magyarország fejlődéséhez az immár kimutatott centralizáció oldása mindenképp elengedhetetlen. A centrum megléte fontos, de szerepéről sem szabad elfeledkeznie: nem a teljes erőforrás felhalmozás a cél. A jól szervezett, központi igazgatással ellátott erőforrás allokációval, az irányított, régiók közti (akár országhatárokon átívelő) együttműködés hozhat csak igazán hosszú távú és kölcsönösen előnyös fejlődést mind a fővárosnak, mind a vidéknek.

THE SITUATION OF ENTREPRISES IN THE WESTERN TRANSDANUBIAN REGION IN CENTRALIZED HUNGARY

Abstract

One of the most significant advantages of Central Hungary's development is that the standard of living and economic progress of this region reaches the level of the founding countries of the European Union. However, the price to pay for it is huge. The improvement of a whole country is sacrificed for the sake of the advancement of this one region. Not only does the capital absorb a huge portion of foreign investment but it also exploits the resources of the countryside. Central Hungary profits from those premium resources which could save the other regions from further recession. If they go bankrupt, the capital will be able to maintain its economic power only for a short period of time. For the further improvement of Hungary, decentralization is indispensable. The existence of a core is important, but the role of the periphery should not be neglected either: the accumulation of all resources cannot be the goal. A well organized, centrally directed resource allocation and an interregional (or even an international) cooperation are the possible solutions which can bring a lasting and a mutually advantageous development for both the capital and the countryside.

Bevezetés

Vidékeknek születve Budapest mindig is valami varázslatos hely volt: egy hely, ahol bármit meg lehetett kapni várakozás nélkül, ahol mindenhol volt mobil lefedettség, ahol még

éjjel is jártak a buszok. Budapestre költözve a csoda idővel megfakul, majd természetessé válik. Bár felfedezhető a nagyváros több hátulütője is, de „innen” nézve a vidéki lét lett mára szinte élehetetlen: túlságosan is beszűkült és lassú. Eltekintve vidéki jelenségtől, az ember lépten-nyomon találkozik a „vízfejű ország” és a „centralizált oktatás, közlekedés” kifejezésekkel a médiában, és a gazdasági hírekben is az eltolódott Budapest-vidék GDP arányáról beszélnek. Sőt, saját bőrünkön is könnyen tapasztalhatjuk a „minden út Budapestre vezet” mondás keserű valóságát: próbáljunk csak Siófokról Kecskemétre eljutni egyszer.

Ám az ilyen meglátások mögött mindig ott van a szubjektív „én”, ami torzíthatja a valós gazdasági helyzetet. A kutatás során gazdaságstatisztikai, regionális gazdaságtani és informatikai ismereteket segítségével egy átfogó kép készíthető Magyarország, ezen belül a Közép–Magyarországi régióról és a Nyugat–Dunántúli régió jelenlegi gazdasági helyzetéről. Ehhez a NAV által gyűjtött 2013. évi társasági adó bevallások primer adatbázisát használtam fel. A mai Magyarország súlypontja valahogy minden tekintetben Budapestre és környezetére esik. Budapest az ország szívében gyakorlatilag 120-180 km-es távolságig „elszívja a városokat”. Csak ebben a távolságban képesek kialakulni „egészséges” városok, amik mind gazdasági, mind kulturális, téren képesek a saját lábukon megállni. Hasonlóképpen áll az oktatást, a közlekedést vagy épp a turizmust is.

Irodalmi áttekintés

De mennyire is van „itt” meg „ott”? Az I. világháborút lezáró trianoni békeszerződés Magyarországot megfosztotta területének több mint kétharmadától, népességének 58,4%-kától és – ami gazdasági szempontból még nagyobb csapás – a regionális központjainak 70%-kától. Sok esetben az alapanyag-termelő,- és a feldolgozóipar a határ két oldalára került, a főbb útvonalainak egy része szintén határainkon túl húzódott (elég, ha a Romániának „jutott” vasúti szárnyvonalainkat tekintjük). Az ország gyakorlatilag Budapest-központúvá lett. (Molnár, 2009) De a majd 100 éve történetek az ország a mai napig nem heverte volna ki, ne „növesztett volna” új gazdasági centrumokat, útvonalakat? Valóban olyan nagy különbség van még mindig Budapest és a vidék között?

Kiindulási pontként az EU csatlakozásunkkal egyidős NUTS rendszerünk II-es, régiós beosztását alkalmaztam; mivel a hét régióból a közép-magyarországi régió Budapest és vonzáskörzetének tekinthető, így ennek adatai a többi régióhoz képest releváns információt szolgáltatnak a megállapításokhoz.

A NAV által gyűjtött 2013. évi társasági adó bevallások primer adatbázisa tökéletes kiindulási alap. A nagy mennyiségű, strukturált adatbázis feltérképezése, megértése, majd a belőle készített kimutatások, elemzések átlátása és megosztása volt a feladat.

A mai Magyarország súlypontja valahogy minden tekintetben Budapestre és környezetére esik. Tekinthejtük az oktatást, a közlekedést vagy épp a turizmust is. A budapesti egyetem mellett komolyabb egyetemi városokat is csak ebben a régióban találunk: Győr, Pécs, Szeged, Miskolc. Ezen a zónán belül a városok nagyrészt ipari agglomerációnak tekinthetők (pl. Esztergom, Kecskemét, Székesfehérvár), amikben bár jelentős népesség és GDP tömörül, de a főváros közelsége nélkül hamar elhalnának.

A közlekedési centralizáltságunk talán még szembetűnőbb: a vasúthálózatunk fővárosközpontú. A meglévő gyorsforgalmi úthálózatunk pedig teljes egésze Budapestről indul (Zubreczki, 2009). Ráadásul ezeket elkerülni sem lehet. „Alig van olyan mutató, amelynek alapján ne Budapest lenne Magyarországon a legek települése. A leggazdagabb, a legfejlettebb, a legtöbb tőkét vonzó. A fővárosban van a legtöbb cég, itt a legalacsonyabb a munkanélküliségi ráta, ezzel együtt itt keresnek a legjobban, és itt a legmagasabb a nyugdíj is. Az ország többi részén - ezt nevezik "a vidéknek" - minden épp ennek az ellenkezője.” (MagyarNarancs, 2002)

Magyarország GDP-jének 2010-ben 49,6%-át termelte Közép-Magyarország, ebből 39,8%-ot Budapest, a maradék 9,8%-ot pedig Pest megye. Az egy főre jutó GDP esetében az országos átlag fölött ez az egyetlen régió áll 4.500 ezer forinttal; a második Nyugat-Dunántúl (2.500 ezer forint), míg Észak-Magyarország alig haladja meg az 1.500 ezer forintos értéket. A Nyugat–Magyarországi régióban az érték átlagosan 2.872 eFt.(KSH, 2012)

A lakosság 17,4%-a él Budapesten, 52,1%-a a vidéki városokban, és csupán 30,5% községekben (beleértve a tanyavilágot is). A teljes lakónépesség 29,6%-a Közép-Magyarországon él (Privátbankár, 2012), holott a régió csak az ország területének 7,4%-át teszi ki. A Nyugat–Dunántúli régió lakossága az ország lakosságának 9,91%-a ami az régiók számával arányos 1/7-edhez képest alacsony érték. A lakosság a régió arányos népességi szintnek csak a 70%-át adja. A Nyugat–Dunántúli régió területe 14.319 km² ami 15%-a az Ország területének. A régió tehát egy átlag alatti lakosság számmal és átlag alatti területtel rendelkezik. Közép-Magyarország után a második legnagyobb külföldi tőke (ipari) beruházási régió. Igen erős ipari koncentrációval (gép,- textil,- és élelmiszeripar). A legnagyobb településszámmal rendelkező régió, városhálózata kiegyensúlyozott. Legjelentősebb tranzitátkezőhely: közúton, vasúton és vízen is zajlik áruszállítás. A Kisalföldön mezőgazdaság (takarmánynövény, szarvasmarha, ménes) is teret kap. Gyógyturizmus miatt idegenforgalma is jelentős.

Minden vállalkozó a számviteli törvényben meghatározottak alapján beszámolót köteles készíteni minden üzleti év végén, az azt követő 5. hónap utolsó napjáig. (Kodenko & Tangl, 2012) Ez praktikusán május 31-ét szokta jelenteni a legtöbb vállalkozás életében. A beszámoló mindhárom dokumentumát (mérleg, eredménykimutatás, kiegészítő melléklet) elektronikus formában az Ügyfélkapu rendszeren keresztül kell eljuttatni a NAV-hoz. A beszámoló mellett szintén ezzel a határidővel köteles minden vállalkozás elkészíteni az éves társasági adóbevallását, és ezt szintén elektronikus formában a NAV részére eljuttatni.

Mivel az Európai Unió tagállamainak mérete, népessége, területi elhelyezkedése nagyban eltér egymástól, így már a korai években felmerült az igény arra, hogy a területi összehasonlíthatóság végett egységes közigazgatási, statisztikai rendszer jöjjön létre. Ez lett a Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques, vagyis röviden a NUTS rendszer, mely egy földrajzi alapú kódolási rendszer. Az EUROSTAT szintén ezt a területbeosztást veszi alapul a regionális adatbázis-rendszerében. Ez az akkori EU területén 1995-ben alakult ki, az újonnan belépők számára pedig kötelező érvényű, és már a csatlakozás.

Anyag és módszer

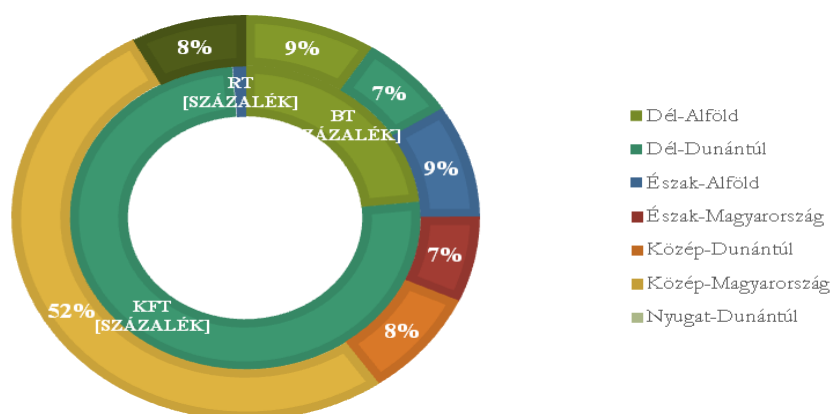
Ma Magyarországon minden jövedelem- és vagyonszerzésre irányuló, vagy azt eredményező gazdasági tevékenység adóköteles. (1996. évi LXXXI. törvény, 1996) Az adó megállapításához az eredmény kimutatás alapján megállapított adózás előtti eredményt a TAO szerinti korrekciós tételekkel kell módosítanunk, majd az így kapott összegből az adókulcs alapján kiszámítható a fizetendő adó mértéke. Minden vállalkozó a számviteli törvényben meghatározottak alapján beszámolót köteles készíteni minden üzleti év végén, az azt követő 5. hónap utolsó napjáig. (Kodenko & Tangl, 2012) A beszámoló mindhárom dokumentumát (mérleg, eredmény kimutatás, kiegészítő melléklet) elektronikus formában az Ügyfélkapu rendszeren keresztül kell eljuttatni a NAV-hoz. A beszámoló mellett szintén ezzel a határidővel köteles minden vállalkozás elkészíteni az éves társasági adóbevallását, és ezt szintén elektronikus formában a NAV részére eljuttatni. Munkákban ez utóbbi bevallások NAV által feldolgozott és összesített adatbázisát használtuk fel.

Erős koncentrációt vártam a vállalkozások számának, tekintetében is, mivel ebben a régióban a megtermelt GDP is eleve nagy. A NAV által készített 2013. évi társasági adóbevallás (1329-es nyomtatvány) teljes adatbázisa a rendelkezésre állt, így lehetőség nyílt primer adatállomány használatára. Az eredeti adatállomány 418.431 vállalkozás 634, meta

kóddal (3 betű + 3 szám) jelölt változóját tartalmazta. Első lépésben a szöveges fájlok Excelbe történő adatexportját kellett elvégezni. Második lépésben a fejlécadatok kódjaihoz tartozó elnevezéseket azonosítottuk be, és egy előzetes szűrés alapján jelöltük azokat a változókat, amik a vizsgálatban biztosan nem lesznek relevánsak. A több lépcsős szelektálás végére 23 változó marad. Ennyi adatot már lehetett együtt kezelni. Ezek használatával a kiválasztott gazdasági elemzések mindegyike elvégezhető. Az adatbázis ellenőrzésekor átnéztük, hogy van-e olyan tétel, amelyik adathiányos. Ezeket töröltem. A mérleg tételei között, illetve a társasági adó számítás esetében vannak bizonyos számítási összefüggések, amiket képlet segítségével ellenőriztem. Azokat a rekordokat, ahol ezeknek az összefüggéseknek nem feleleltek meg a bevallás adatai, kizártam a további elemzésből. Az összes kizárással együtt így 394.412 vállalkozás változója maradt az adatbázisban.

Eredmények és értékelésük

A gazdasági mutatószámok elkészítésénél a vizsgálatok előtt minden esetben elvégeztem az adott mutatószámokhoz tartozó változók normalizálást. Független valószínűségi változók esetén a tagok számának növekedésével a normális eloszlás lesz jellemző. Mivel a normál eloszlás esetében az értékek 99,7%-a a szórás háromszorosánál kisebb mértékben tér el a várható valószínűségtől, (Szűcs, 2011) így az ez alatti/ fölötti értékeket az aktuális vizsgálatból kizártam. A vizsgált majd négyszázezer vállalkozás közül 297.865 választotta működési formájául a korlátolt felelősségű társaságot. Ez a teljes állomány 76%-a. Betéti társaság 91.863 volt, ez 23%. 2013-ban csupán a vállalkozások 1%, összesen 4.654 darab működött részvénytársasági keretek között. (1. ábra)

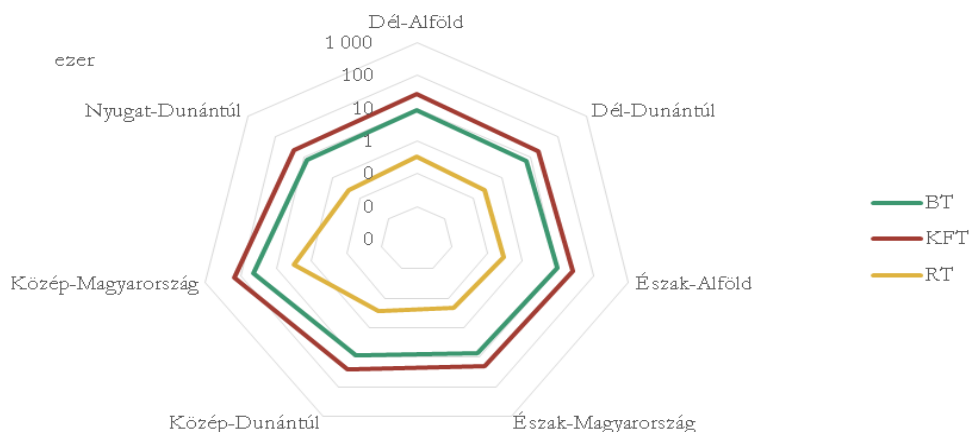


1. ábra: A vállalkozások megoszlása gazdasági forma (belső körgyűrű) és régió (külső körgyűrű) szerint

(forrás: a NAV adatok alapján saját szerkesztés)

figure 1: DIstribution of enerprises based on economic structure (inner circle) and regions (outer circle). (Southern Great Plain, Southern Transdanubia, Northern Great Plain, Northern Hungary, Central Transdanubia, Central Hungary, Western Transdanubia), (source:own edition based on data from NAV)

A vállalkozások 52%-a a közép-magyarországi régióban van bejegyezve, a másik hat régióban, szinte egyenletesen elosztva régiós szinten 10% alatt van ugyanez. A lakosság megoszlása alapján Budapesten és vonzáskörzetében az össznépesség 30%-a él, míg a többi régióban ez 9% (Dél-Dunántúl) és 15% (Észak-Alföld) között változik. Ezeket összevetve egy igencsak kézzelfogható adatot kapunk: míg az ország szívében minden 15. emberre jut egy vállalkozás, addig Észak-Magyarországon csak minden 42. ember tekinthető vállalkozónak.



2. ábra: A gazdasági formák aránya régióként (logaritmikus diagram)

(forrás: a NAV adatok alapján saját szerkesztés)

figure 2.: The proportion of economic structures by regions. (logarithmic chart), (Southern Great Plain, Southern Transdanubia, Northern Great Plain, Northern Hungary, Central Transdanubia, Central Hungary, Western Transdanubia), (PP, Ltd, JC), (source:own edition based on data from NAV)

Amennyiben eltekintek a vállalkozási formák gyakoriságától, és csak azoknak a régiókon belüli gyakorisági arányait vetem össze, akkor viszont a régiók között jóval kiegyenlítettebb arányokat láthatunk (2. ábra). A Kft.-k és a Bt.-k esetében szinte nincs is észrevehető különbség (a közép-magyarországi régióban az arányok megtartása mellett egy nagyságrendi ugrás történik), egyedül az Rt.-knél látható kiugró régió: Közép-Magyarországon nagyságrendben másfélszer több Rt. működik, mint a többi régióban. A részvénytársasági formát választó cégek jellemzője, hogy nagy létszámmal működnek, fontos a képzett munkaerő, a teljes körű infrastruktúra számukra. Magyarország Budapest központú: az oktatás, a kultúra, a szolgáltatások, a kiskereskedelem, (Szentkirályi, 2013) vagy épp az információhoz jutási sebesség (itt érdemes akár csak a mobilhálózatok 3G/4G lefedettségi szintjén megfigyelni) az országos szinthez képest kimagasló. A lakosság majd 20% él a fővárosban (a régióban 30%), így képzett munkaerőt is sokkal nagyobb mértékben és jóval közelebb lehet találni. A centralizált térszerkezetű úthálózat pedig a logisztikai-szállítványozási, vagy épp kereskedelmi cégek részére teszi megkerülhetetlenné a régiót.

A közép-magyarországi régióban látható arányeltérések miatt megvizsgáltam, hogy valóban van-e szignifikáns kapcsolat a régiók és a gazdasági formák között. Ehhez bemutatom azt a kétdimenziós táblázatát, amely az ismérvkombinációkhoz tartozó gyakoriságok empirikus értékeit tartalmazza. (1. táblázat)

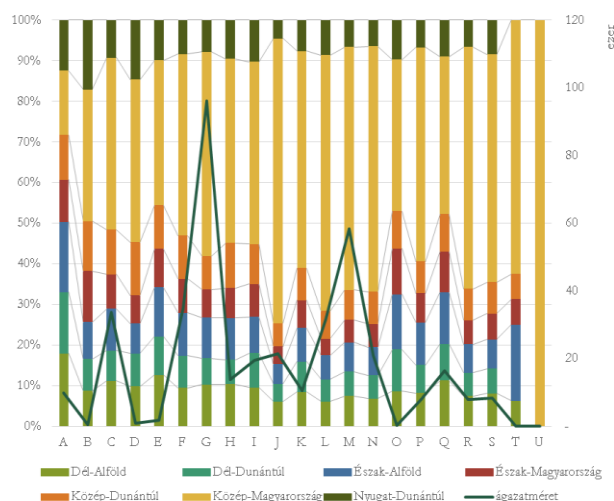
1. táblázat: Magyarország statisztikai régiói és vállalkozás formáinak megoszlása
(db vállalkozás)

	Dél-Alföld	Dél-Dunántúl	Észak-Alföld	Észak-Mo.	Közép-Dunántúl	Közép-Mo.	Nyugat-Dunántúl	összesen
BT	8 992	7 053	9 234	7 279	8 311	43 328	7 645	91 842
KFT	26 649	19 489	26 040	19 427	25 189	157 642	23 407	297 843
RT	333	259	286	220	272	3 031	251	4 652
összesen	35 974	26 801	35 560	26 926	33 772	204 001	31 303	394 337

(forrás: NAV adatok alapján saját számítás)

table 1.: Statistical regions of Hungary and the distribution of different forms of enterprises. (number of enterprises), (Southern Great Plain, Southern Transdanubia, Northern Great Plain, Northern Hungary, Central Transdanubia, Central Hungary, Western Transdanubia, total), (PP, Ltd, JC), (source:own edition based on data from NAV)

Az így előkészített adatokon a χ^2 keresztábra próbát végeztem, amelynek a χ^2 kritikus értéke 0,05 szignifikanciaszint és 12-es szabadságfok mellett 21,03 lett. A χ^2 empirikus értéke 1 367 a két változó egymástól nem független. A hét régió vizsgálata esetében a szignifikáns kapcsolatot megállapíthattam, ám az erősséget csak gyengére értékelhettük csupán.



3. ábra: A nemzetgazdasági ágazatokon (x tengely) belüli régiós különbségek

(forrás: a NAV adatok alapján saját szerkesztés)

figure 3.: Regional differences between the different branches of the national economy. (Southern Great Plain, Southern Transdanubia, Northern Great Plain, Northern Hungary, Central Transdanubia, Central Hungary, Western Transdanubia,, branches size), (source:own edition based on data from NAV)

A diagramon (3. ábra) látható még az egyes ágazatokon belüli régiós megoszlás is. A mezőgazdaság igen eltérő képet mutat a többi ágazattól: jól látható, hogy amíg a közép-magyarországi régió szinte minden ágazatban domináns helyzetben van, addig itt csak kicsivel több, mint 10%-os részesedést mutat. Ennek az ágazatnak viszont a dél-alföldi, a dél-dunántúli és az észak-alföldi régiók összesen több, mint 50%-át adják. Kimagasló különbségeket láthatunk még az információs, kommunikációs ágazatban is: ennek 70%-át teszi ki önmagában a közép-magyarországi régió, míg az észak-magyarországi és észak-alföldi régiók még ketten sem érnek el 10%-ot. Ebben a két régióban található a legtöbb

leghátrányosabb helyzetű kistérség is, így úgy tűnik, hogy a modern, XXI. századtól való információs lemaradás komoly gazdasági hátrányokat okoz.

Következtetések:

Igen erős koncentrációt találtam a vállalkozások számában, hiszen ebben a központi régióban van bejegyezve a magyarországi cégek több mint 50%-a. Ehhez hozzájárulva még a népességi adatokat és az infrastrukturális fejlettségi szintet is jól láthatjuk, hogy ez a régió „mennyiségileg” jóval erősebb, mint a másik hat. A nemzetgazdasági ágazatokat tekintve a mezőgazdaságot leszámítva (melyekben a két alföldi régió vezet) minden ágazatban a közép-magyarországi régió a domináns.

A gazdasági mutatószámok tekintetében szinte mindenhol a régió kitűnése figyelhető meg, bár egyes mutatószámok tekintetében nem az elvárt módon valósult ez meg. A vállalkozás rendelkezésére bocsájtott források „költsége” általánosan kicsivel több, mint két év alatt térül meg ebben a régióban, tehát kvázi gyors eredményt lehet elérni egy vállalkozás indításával. Ez bizonyos szinten indikáló hatással is van arra, hogy ebbe a régióba hozzon létre egy vállalkozó kedvű ember céget. Bár vannak olyan régiók, amelyekben bizonyos gazdasági formák ennél jobb eredményeket is elérnek, de fontos azt is vizsgálni, hogy a kiegyenlítettége hogy alakul az egyes régióknak.

A vizsgált gazdasági mutatók mindegyikénél elmondható volt, hogy a „főváros” és a „vidék” igen különböző helyzetben van: amíg méretüket (terület, lakosság) tekintve Közép-Magyarország az ország többi részéhez képest kicsi, addig gazdasági súlya szinte azonos a teljes vidék aggregált súlyával.

Irodalomjegyzék

1. 1996. évi LXXXI. törvény. (1996). 1996. évi LXXXI. törvény. Letöltés dátuma: 2015. április 2, forrás: Jogtár: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99600081.TV
2. Kodenko J. & Tangl A. (2012): Számvitel alapjai. Gödöllő: SZIE-GTK Pénzügyi és Számviteli Intézet, Számviteli Tanszék. KSH. (2012. május). A bruttó hazai termék (GDP) (előzetes adatok). Letöltés dátuma: 2015. április 11, forrás: Központi Statisztikai Hivatal: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/gdpter/gdpter10.pdf>
3. Magyar Narancs (2002. augusztus 8): Növekvő különbségek főváros és vidék között: A legek városa: Budapest. Letöltés dátuma: 2015. április 13, forrás: Magyar Narancs: http://magyarnarancs.hu/belpol/novekvo_kulonbsegek_fovaros_es_vidек_kozott_a_legek_varosa_budapest-61809
4. Privátbankár. (2012. március 27): Vízfejű-e az ország, és hol lehet a legjobban csajozni? Letöltés dátuma: 2015. április 11, forrás: Privátbankár: <http://privatbankar.hu/makro/vizfeju-e-az-orszag-es-hol-lehet-a-legjobban-csajozni-245864>
5. Molnár M. (2009): Regionális gazdaságtörténet- és földrajz. Gödöllő: Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar.
6. Szentkirály, B. (2013. január 22): Budapest virágzik, a vidék elbukott. Letöltés dátuma: 2015. április 4, forrás: Index: http://index.hu/gazdasag/2013/01/22/gdb_budapest_vs._videk/?utm_source=mandiner&utm_medium=link&utm_campaign=mandiner_201504
7. Szűcs I. (2011): *Matematikai statisztika*. Gödöllő: Szent István Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar.

AGGLOMERÁCIÓ ÉS/VAGY MEZŐGAZDASÁG? AGGLOMERÁCIÓS TELEPÜLÉSEK MEZŐGAZDASÁGÁNAK VIZSGÁLATA A SZIGETKÖZBEN

HORVÁTH E.

Széchenyi István Egyetem, Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar, Gazdasági Elemzések Tanszék
9026 Győr, Egyetem Tér 1.

Összefoglalás

A vizsgálataim elsődleges célja a Szigetköz mezőgazdálkodásának feltárása volt. A térség mezőgazdasága azonban nem vizsgálható csupán egy nézőpontból. A terület, a téma rendkívül összetett: a Szigetköz földrajzilag két részre tagolódik, nagy hagyományokkal bíró mezőgazdasági jellegű tájegység, amelynek jelentős hányada érzékeny természeti terület, amely a Budapesttől számított 120-180 km-es külső nagyvárosi gyűrű északnyugati pólusa, amelynek gazdasági-társadalmi folyamatain erősen érződik Ausztria és Szlovákia közelsége, ahol a települések egy része a Győrt körülölelő agglomerálódó térségbe tartozik. A sajátos tényezőkön kívül a mezőgazdaság térvesztése, a vidék szerepének átalakulása, az általános gazdasági folyamatok is hatnak a térség mezőgazdaságára. A tájegység mezőgazdaságában érvényesülő általános és sajátos tényezők feltárását végeztem el, a területen tevékenykedő mezőgazdasági vállalkozások vizsgálatával.

AGGLOMERATION OR/AND AGRICULTURE? EXAMINATION OF AGGLOMERATION'S EFFECT ON THE RURAL IN SZIGETKÖZ

Summary

The analysis demonstrated in this study is the first part of a wide range of investigations. This study includes the history of the farming practice in the region and deals with registered agricultural joint ventures in the region. In my research work I tried to answer the question: How can regional characteristics differentiate farming practice and the number of agricultural enterprises and the profile of their activities. There is a major difference to be detected in the numbers and activities of agricultural enterprises within a certain region. Approaching to Győr, the region's main city and seat of the county, we can observe a decrease in the numbers of agricultural enterprises although the arable land there is excellent. At the same time the number of inhabitants in those rural communities increases together with the proportion of houses in areas that were earlier used for farming and as a result there is a higher rate of population with solvent demands as well. Agricultural services gain on importance in the communities in the agglomeration of Győr constantly.

A vidéki térségek egyre növekvő mértékű fogyasztás központú használata megváltoztatta a vidék társadalmi definícióját. Számos hazai és nemzetközi kutatás bizonyítja, hogy a vidék jelenkori átalakulásában meghatározó szerepet játszanak a vidéken fogyasztóként megjelenő városi szereplők (turisták, kiköltözők). A városból vidékre vándorlás a jelenkori vidék egyik meghatározó tér és társadalom átalakító folyamata. A város környéki vidéki tér különböző funkciókkal rendelkezik, mint a mezőgazdaság, turizmus, rekreáció, kereskedelem, stb. A város környéki területek dinamikus térként definiálhatók, ahol a városi funkciók sorozata összeütközik a vidéki funkciókkal. A város környéke a vidéki tér egy sajátos típusa, ahol a városi szereplők, a kiköltözők fogyasztóként használják a vidéki teret, és ez hatással van a vidék átalakulására. A mezőgazdaság térvesztésével a termelés helyett a fogyasztás vált a vidéki társadalom és gazdaság alapjává. A városból vidékre vándorlás következményeinek értelmezésére döntően három meghatározó megközelítés, modell használatos a vidékszociológiában.

1. Az első modell a szolgáltató vidék (consumption countryside), amely a vidék funkcióváltását hangsúlyozza. Lényege, hogy a vidék fő funkciójává a termelés helyett a szolgáltatás vált, tehát, hogy piaci termékeket és szolgáltatásokat nyújt a városi fogyasztóknak.
2. A második megközelítés a városiak vidéki megjelenését városi nyomásként értelmezi. A városi nyomás (urban pressure) lényege az átalakuló vidék-város kapcsolat, ami a beépített terület és a lakosságszám növekedését, új (városi) szereplők megjelenését, valamint a helyi gazdasági tevékenységek diverzifikálódását és új gazdasági tevékenységek megerősödését jelenti.
3. Végezetül a harmadik megközelítés a városiak hatását a vidék dszentrifikációjaként határozza meg. A vidék dszentrifikációjának háttérében a városiak zöld lakóhely iránti igénye áll, melynek eredményeként átalakul a természet, illetve a természet és társadalom viszonya, mely új életstílus megjelenéséhez vezet vidéken.

A városból való kiköltözés folyamata a következőképpen foglalható össze: a városok fejlődésének első fázisában a városközpontban és közvetlen környezetében kialakul az intézményi, a kereskedelmi és az ipari zóna, s ezeket az övezeteket veszi szorosan körül a lakó-, majd a mezőgazdasági területek. A közlekedés, az infrastruktúra fejlődésével az ipari övezet kijebb húzódik, s maga után vonja a lakóövezetek iparterületek környékére való kitolódását is. Míg az intézményi és a kereskedelmi övezet a belvárosban, a belvároshoz közeli területeken marad, addig az ipari- és a lakóterületek eltávolodnak a városközponttól, és mezőgazdasági területeket foglalnak el. Az ipar fejlődésének köszönhetően egyre nagyobb, több helyen összefüggő ipari övezetek alakulnak ki, s ezzel egy időben a már meglévő lakóövezetek felduzzadnak és mellettük újabbak és újabbak jönnek létre, melyek egyrészt az iparba özőnlő, másrészt a belvárosból kiszoruló embereknek ad életteret. Az újonnan keletkezett lakóövezetek a város külsőbb részein, illetve a város körüli földterületeken helyezkednek el, elsősorban a mezőgazdasági művelés alól kivont részekben, valamint az összefüggő mezőgazdasági területek közé ékelődve. Az ipar rohamos fejlődését a tercier szektor is követi, s egyre nagyobb területeket hasít ki a városközpontban. Az egyre zsúfoltabbá váló városközponttal szemben tovább fokozódik a külsőbb és a város körüli területek vonzereje, ez a mezőgazdasági területek csökkenésének irányába hat. A terjeszkedő város tehát fokozatosan elnyeli a várost ölelő mezőgazdasági területeket, a „városias” lakosság igényei miatt pedig felmerül az így felszabaduló területek más célú hasznosítása. Megjelenik a „New rural paradigm” az az „új ruralitás” folyamata: amikor a posztindusztriális társadalomban a rurális térségekbe szolgáltatások, új iparágak és technológiák települnek, és ezáltal a rurális térségek a tőke szempontjából is felértékelődnek. A rurális innováció a vidék

olyan sajátosságaiból fakad, mint a rurális társadalom, a természetközelség, a táj és a gazdaság szimbíozisa. A vidéki térségben megjelenő innovációk két csoportját különböztetjük meg, az egyik csoport a vidéken születő innovációk, a másik a vidékre behatoló innovációk csoportja, mindkettő a vidék megújításának letéteményese. Hangsúlyozni kell, és az eredmények is ezt bizonyították, hogy a társadalmi innovációk és a gazdasági innovációk a vidéki térben erősen hatnak egymásra.

Ugyanakkor a megújulás során arra is oda kell figyelnünk, nehogy elveszen a lényeg. Nem lenne célravezető, ha következő generációk Ed McMahonhoz hasonlóan úgy nyilatkoznának a mezőgazdaságról, hogy "agriculture is the new golf", azaz a mezőgazdasági szolgáltatások olyan szinten előtérbe kerülnek, hogy hétvégi szórakozási lehetőségként tekintünk csak rájuk.

Megfigyelhető továbbá az agglomerációs és az agglomerációs gyűrűn kívül eső területek, települések közötti jelentős gazdasági különbség, egyenlőtlenség is. Elmondható, tehát hogy a regionális fejlődések többségében az erőforrások vonzása, koncentrálódása figyelhető meg, ellenben a kiegyenlítődé folyamatával. A gazdasági növekedés tekintetében két eltérő hipotézis jeleníthető meg. Az egyik azt állítja, hogy a technológiai fejlesztések úgy működnek, hogy jelen van a szabad kereskedelem és a viszonylag korlátlan piaci verseny, amely gazdasági konvergenciához vezet, a másik állítás szerint pedig természetszerű modern technológiáknak köszönhetően elkerülhetetlen egy idő után az egyenlőtlenség, illetve a növekedési divergenciák létrejötte. Mindezek alapján látható, hogy a gazdasági növekedés egyértelműen magában hordozza a területi különbségek törvényszerű kialakulását is.

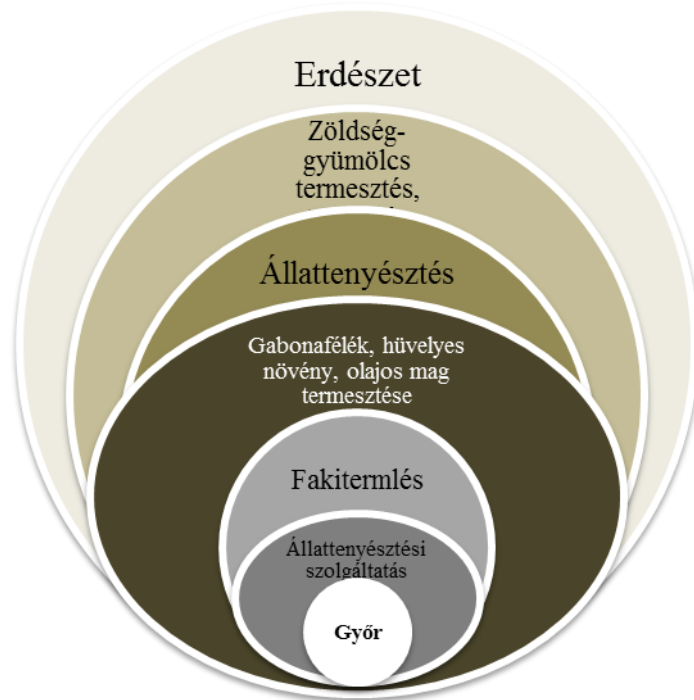
A vázolt folyamatok hatásának vizsgálatát hazánk egyik legfejlettebb mikrorégióján végeztem. A vidék szerepének átalakulását, a mezőgazdaság szerepének változását, a térség gazdálkodásának különbözőségeit a Szigetközben tevékenykedő mezőgazdasági vállalkozások számának és tevékenységének elemzésével kezdtem el. A térség mezőgazdaságának vizsgálata kiemelt és igen nagy körültekintést igényel, hisz egy nagy hagyományokkal bíró mezőgazdasági jellegű tájegységről van szó, amelynek nagy része érzékeny természeti terület, amely a Budapesttől számított 120-180 km-es külső nagyvárosi gyűrű északnyugati pólusa, ahol a települések egy része a Győrt körülölelő agglomerálódó térségbe tartozik.

A vizsgálatok eredményeiből látszik, hogy a Győr-Moson-Sopron megyére jellemző népesedési, gazdasági, fejlettségi differenciáltság megjelenik a megye jól lehatárolható tájegységében a Szigetközben is. A mezőgazdaság térvesztése a térségben, a szántók arányának csökkenése, a művelés alól kivont területek növekedése és más (főként építési) célú hasznosítása a megye mezőgazdaságára vonatkozó adatainak áttekintéséből is érzékelhető. A vizsgált települések lakosságszámát és az épített lakások számát értékelve, elmondható, hogy a győri agglomeráció szigetközi településein intenzív népesség növekedéssel és lakásépítési kedvvel találkozhatunk. Mindezeket a mosonmagyaróvári járás szigetközi településein megvizsgálva, kimutatható, hogy a járásra két falu kivételével (Halászi és Máriakálnok) a lassú növekedés (helyenként inkább csak a stagnálás) a jellemző. A térség két területi részének gazdasági különbözőségét mutatja, hogy az Alsó-Szigetközben (Győri járásban) kevesebb mezőgazdasági vállalkozás működik, amelyre hatással van a földrajzi elhelyezkedés.

Kimutatható, hogy a győri járáshoz tartozó településeken, Győrhöz közeledve csökken a mezőgazdasági vállalkozások száma. Tevékenységi területük növénytermesztésre (természetesen a meglévő természeti adottságokra építve), erdőgazdálkodásra, édesvízi haltenyésztésre a hozzá kapcsolódó szolgáltatásokra, valamint lótarásra, tenyésztésre és a hozzákapcsolódó szolgáltatásokra korlátozódik. (1. ábra)

A mosonmagyaróvári járás településein érzékelhetők inkább a mezőgazdasági hagyományok, az állattenyésztési kultúra, megjelennek a fontosabb gazdasági állatok (baromfi, szarvasmarha, sertés), a korábbi szövetkezetek „maradványai” is működnek (Zrt., Kft, Szövetkezet formában). A vizsgálatokkal körvonalazódik egy új típusú tendencia is, amely szerint az agglomeráció falvaiban a jólétet, a hétvégi kikapcsolódást (lovaglás, horgászat) szolgáló és kiszolgáló mezőgazdasági tevékenységek kezdenek előtérbe kerülni.

1. ábra: A mezőgazdasági tevékenységek, az előállított termékek „köre”



Forrás: saját vizsgálatok

KERÉKPÁROS INFRASTRUKTÚRA ÉS A VIDÉKFEJLESZTÉS KAPCSOLATA

TÓTH P.

Széchenyi István Egyetem
9026 Győr, Egyetem tér 1.

Összefoglalás

Az utóbbi évtized a kerékpáros turizmus nagy felfutásának időszaka Magyarországon. A felhasználói oldal elvárásai is növekedtek és az infrastruktúra is nagy fejlődésen ment keresztül, hála a célzott támogatásoknak. Előadásomban az elmúlt évek szabadidős kerékpáros szintéren zajló változásait és az ebben rejlő lehetőségeket szeretném bemutatni, ami a fenntartható vidékfejlesztés szempontjából vizsgálja a folyamatot.

RELATIONSHIP BETWEEN CYCLING INFRASTRUCTURE AND RURAL DEVELOPMENT

Summary

The last decade, is definitely a large ramp-up period in Hungarian cycle tourism. The expectations of cyclist have increased, and the infrastructure and service side has undergone great development, thanks to the targeted beneficiaries. In my presentation I would like to point out the potential in leisure cycling and examines the process in the perspective of sustainable rural development.

INNOVÁCIÓ, MINT A MAGYAR HALÁSZATFEJLESZTÉS KITÖRÉSI LEHETŐSÉGE

**URBÁNYI B.¹ - BOKOR Z.¹ – MÜLLER T.¹ – MNÉ TRENOVSZKI M.¹ – HEGYI Á.¹ -
RÁKÓCZI K.² – KOVÁCS Ö.³ – TARNAI-KIRÁLY ZS.¹**

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és
Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Innoprofit Kft.

2030 Érd, Budai út 3.

³Nemzetgazdasági Minisztérium
1139 Budapest, Váci út 83.

Összefoglalás

A magyar halászat a rendszerváltást követően is megőrizte az ágazati termelési volumenét. Az EU-ban elfogyasztott akvakultúrák termékei (hal és egyéb vízi élőlények) jelentős hányada a közösség határain kívül termelődik meg, így az EU stratégiája, hogy ezt a kitettséget a következő évtizedben mérsékelje. Ennek egyik lehetősége az édesvízi akvakultúra rendszerek fejlesztése, melyben hazánk kiemelt szerepet kaphat. A termelési volumen növelése a technológia fejlesztése és az innovatív kutatás-fejlesztési eredmények gyakorlatba ültetése nélkül elképzelhetetlen. Az EU különböző támogatási programjainak felhasználása során több új fejlesztést hajtott végre az ágazat, ami kiindulási alapját jelenti az akvakultúra ágazat dinamikus fejlődésének és fejlesztésének.

INNOVATION: THE POSSIBILITY OF HUNGARIAN FISHERY DEVELOPMENT

Summary

Hungarian fishery industry has maintained its industry production volume after the regime. The majority of aquaculture products (fish and other aquatic animals) consumed in the EU comes from outside the EU. The goal therefore is to reduce this exposure to producers outside the EU in the next decades. One way to support this goal is the development of freshwater aquaculture systems, in which Hungary may get an outstanding role. The increase in production volumes is impossible without technology development and the implementation of innovation and development results into practice. Through the different EU funding programmes, the Hungarian aquaculture industry has carried out several development activities which may serve as a base for a dynamic improvement and development of the industry in the near future.

A SVÁJCI AGRÁR-SZAKTANÁCSADÁSI RENDSZER KIHÍVÁSAI

NÉMETH A.¹ – VÉR A.¹

¹ Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Szaktanácsadó és Továbbképző Intézet
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 2.

Összefoglalás

A svájci agrár-szaktanácsadási rendszert az AGRIDEA nonprofit szaktanácsadási cég működésén keresztül vizsgáltuk, melyet túlnyomórészt a Mezőgazdasági Szövetségi Iroda finanszíroz. Megvizsgáltuk, hogy az AGRIDEA milyen típusú ügyfélkörrel rendelkezik az egyes tartományokban. Kiemelt figyelmet szenteltünk a régiókban használatos munkanyelvek kimutatására. A svájci szaktanácsadók munkájához markánsan hozzájárul az AGRIDEA által felkínált alapképzési és rendszeres továbbképzési program, ugyanakkor a képzési struktúra gyenge pontjai is azonosításra kerültek. Kutatásaink során arra kerestünk válaszokat, hogy az AGRIDEA milyen finanszírozási háttérrel rendelkezik, mennyire elégedettek tevékenységével és nyújtott szolgáltatásaival az ügyfelek, továbbá hogy aktuálisan milyen kihívásokkal küzd a svájci szaktanácsadási rendszer.

THE CHALLENGES OF THE SWISS AGRICULTURAL ADVISORY SYSTEM

Summary

The aim of our study was to examine the Swiss agricultural advisory system through the operation of the AGRIDEA non-profit consulting corporation financed mostly by Federal Office for Agriculture. We examined the type of customer base of AGRIDEA in all Swiss provinces. We devoted special attention to the demonstration of used worklanguages in the regions. The basic and regular further training programs offered by AGRIDEA contributes significantly to the work of the Swiss consultants, however the weaknesses of the training structure were determined, too. In our research, we studied the financial background of AGRIDEA, the satisfaction of the clients with its activities and provided service, and the actual challenges of the Swiss agricultural advisory system.



KÉT ZALA MEGYEI TELEPÜLÉS FEJLŐDÉSÉNEK ALAKULÁSA A XXI. SZÁZADBAN

HEGEDŰSNÉ BARANYAI N.¹ – DÁVID V.¹

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar
8360 Keszthely, Deák Ferenc utca 16.

Összefoglalás

A tanulmány célja két olyan zala megyei település, Nagypáli és Misefa gazdasági és társadalmi helyzetének elemzése, amelyek az elmúlt 15 évben jelentős változáson mentek keresztül. Mindkét település Zalaegerszeg vonzáskörzetében található. 2001-ben hasonló képet mutattak, azonban jelenleg már gazdasági-társadalmi szempontból jelentősen eltérőek. Nagypáli vezetői a 2000-es évek elején két utat fogalmaztak meg: a turizmus fellendítését és a megújuló energiákban lévő pontenciál kihasználását. A vezetés az utóbbit választotta. Misefán a turizmusban látták a jövőt. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a vidéki települések jórésze lehetőségeiket nem ismerik kellően, ezáltal a kiutat a falusi turizmusban látják. Ezzel szemben Nagypáliban a megújuló energiák hasznosítása adja a fejlődés motorját. Az eltérő szemlélet mellett egyéb tényezők is hatással vannak a települések helyzetére - a kutatás célja az eltérések és azok okainak számszerűsítése, feltárása.

DEVELOPMENT OF TWO SETTLEMENTS IN ZALA COUNTY IN THE XXI. CENTURY

Summary

The purpose of the study to examine the economic and soci situations of two villages in Zala country: Nagypáli and Misefa. A great change has come over these villages in the last 15 years. Both of them are in agglomeration of Zalaegerszeg. They were in the same situation in 2001, but nowadays they differ widely socially and economically. Two potential ways was expressed by the leaders of Nagypáli in the early 2000s: development of tourism and utilization of the renewable energies. Leaders chose the latter. The leaders in Misefa imagined the future in the tourism. Experience has shown that there is still a lack of awareness of the facilities among many leaders of villages, so they see the loophole in the rural tourism. On the other hand the engine of development originate from renewable energies in Nagypáli. Moreover there are other factors which are affected the situation of village – the aim of the research to quantify the differences and exploring the reasons.



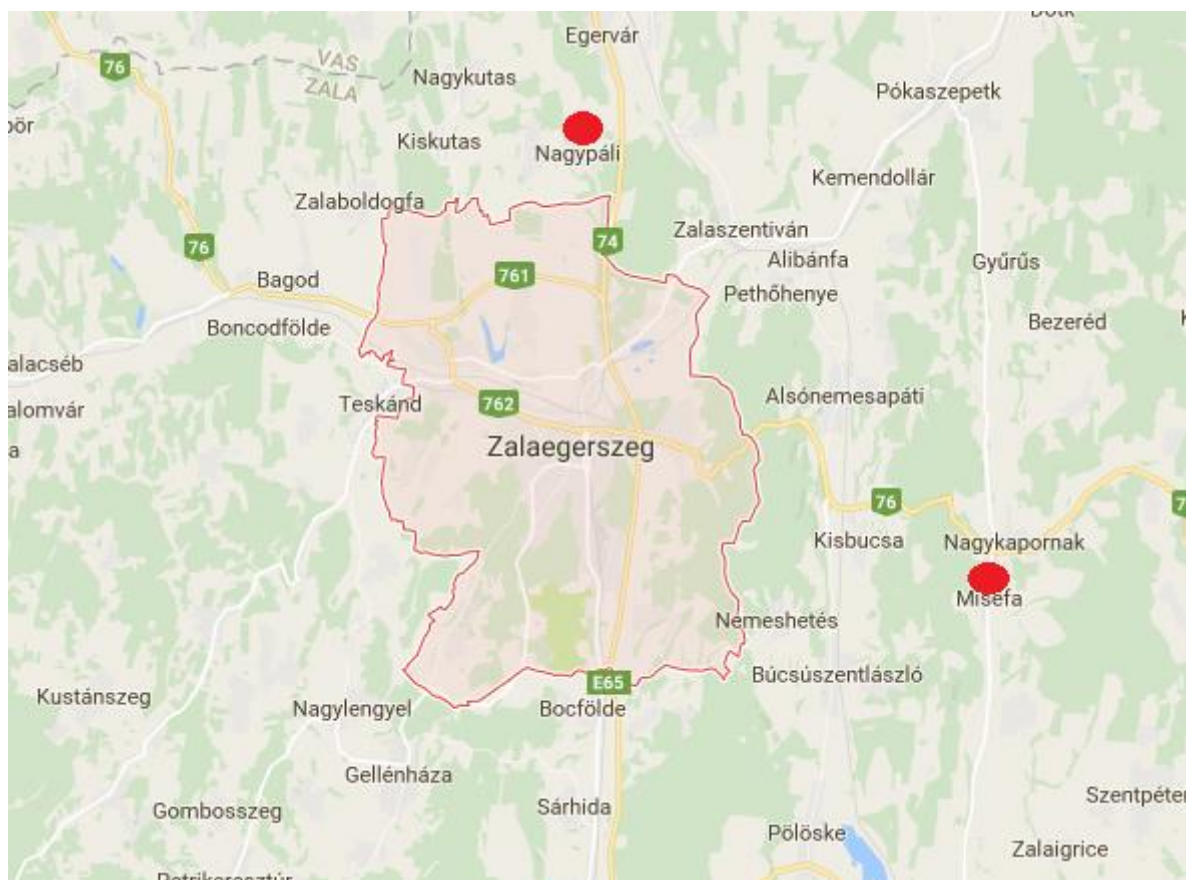
Bevezetés

A területi fejlettség a természeti, társadalmi, gazdasági és infrastrukturális tényezők fejlettségének összességét jelenti, mérését befolyásolja a vizsgált időszak, a térség, a választott területi szint, a különböző dimenziók és mutatók léte, valamint ezek szerepének megítélése (Szabó és Farkas, 2012). A területi fejlődés és fejlettség értelmezését, illetve tényezőit több hazai kutató vizsgálta (a teljesség igénye nélkül): Bartke, 1985; Lackó, 1987; Enyedi, 2000; Nemes Nagy, 1998, 2009; Lengyel és Rechnitzer, 2004; Lengyel, 2010. A területi fejlődés értelmezése ugyan különbözött az egyes szerzőknél, de azzal mindegyik egyetértett, hogy a különböző térségek fejlettségével, fejlődésével, az okok feltárásával érdemes és kell is foglalkozni. Tanulmányunk elkészítését is ez motiválta. Hiszen két olyan település fejlettségének, fejlődésének vizsgálatát tűztük ki célul, melyek nem csak az adott térség számára hordoznak értékes információt, hanem egyfajta hazai helyzetképet is elénk vetítenek.

Anyag és módszer

A tanulmányhoz kapcsolódó adatokat a KSH Tájékoztatási adatbázisának a Területi statisztika fejezetéből válogattuk le. Az elemzéseknél a KSH Tájékoztató a kiemelten hátrányos kistérségekről című kiadványában szereplő mutatórendszerét használtuk.

Települések bemutatása





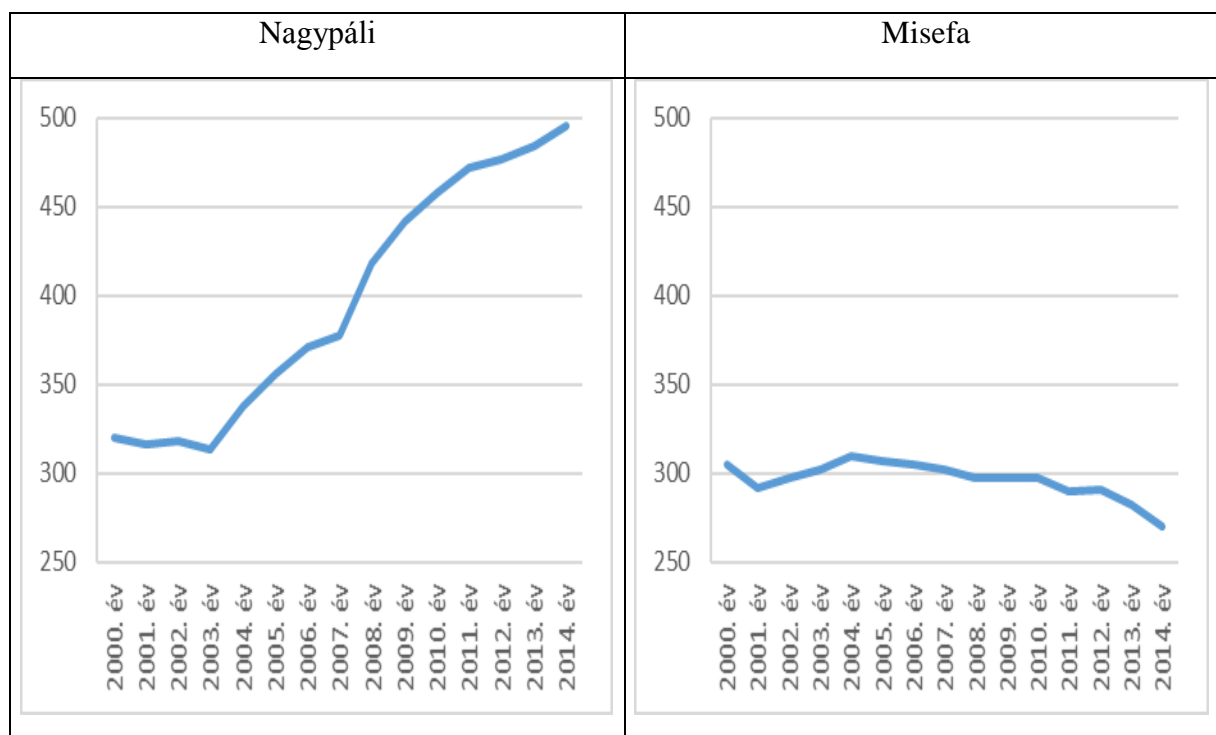
A Zalaegerszegtől 8km-re fekvő Nagypáli ma közel 500 főt számol, ez azonban nem volt mindig így. Az 1990-es évek elején Nagypáli is azokkal a gondokkal küzdött, mint sok másik kistérségi település szerte az országban. A Zalai Új Hírek 1992-ben ezt írta: Kispálit és Nagypálit ötszáznegyvenen lakják, mindössze 80 iskolás és óvodáskorú lakóval és több mint 160 nyugdíjossal. A falu lélekszáma még az utóbbi években is csökkent valamelyest (Farsang, 1992).

A település napjainkban dinamikusan fejlődik, a lakosság összetételét tekintve fiatalodó képet mutat, melyet elsősorban a megújuló energiák kihasználásának köszönhetnek. Több közös jellemzőt is megállapíthatunk a két település között. Misefa is Zalaegerszeg közelében található – 15 km-re fekszik a megyeszékhelytől. Területük is hasonló: 6,51 és 6,34 km². Misefán azonban a természeti adottságok és a településen lévő Kastélyszálló miatt a múltban a falusi turizmusban rejlő fejlesztési lehetőségek vonzóbbak voltak a helyi vezetés számára.

A két település gazdasági-társadalmi helyzete

A település helyzetképének elemzése esetében nagyon fontos szerepet töltenek be a demográfiai vizsgálatok, melynek során górcső alá vettük a lakosság számának és összetételének változását nem és kor szerint.

1. ábra: Nagypáli és Misefa lakosságának alakulása, fő



Forrás: KSH adatok alapján saját számítás



Az 1. ábrán látható, hogy Nagypáli lakosságában a kétezres évek elején, 2003-ig nem történt jelentős változás, de ettől kezdődően folyamatosan növekedett, melynek következtében mára már közel 500-an lakják a falut (a 2014-es adatok szerint 496 fő). Mindez valószínűleg a 2008-ban megépült lakóparknak, és a falu folyamatos fejlődésének köszönhető. A 2003-tól 2014-ig tartó 11 év alatt több, mint másfélszeresére nőtt az állandó lakosság száma. Ezzel szemben Misefán egy teljesen eltérő tendencia figyelhető meg. A településen ugyanis a vizsgált évek többségében lakosságszám-csökkenés történt, amely 2000-2014-ig összességében 11,5 %-os csökkenést jelent. Bár a csökkenő tendencia miatt hasonló képet mutat, mint a legtöbb magyar település, a csökkenés üteme azonban gyengébb az országos átlagnál.

Megállapítást nyert, hogy nem csak a lakosság számát illetően, de annak összetételét vizsgálva is különbségeket találunk – mind az éveket, mind pedig a településeket összehasonlítva. 2005-ben még Misefán jobb a helyzet az arányokat tekintve, hiszen korfája fiatalodó képet tárja elénk, míg Nagypáli még csak a fiatalodás jeleit mutatja. Ez a helyzet azonban már nem mondható el a 2014-es évet vizsgálva. Nagypáli korfája ekkor már példaértékű, míg Misefa esetében egyedül a közép-korosztály (30-49) mondható erősnek, míg az idősebb, 50-64 évesek száma jelentősen megnövekedett, a 0-14 évesek száma pedig csökkent.

Az előzőekben tett megállapítások esetleges okainak keresése során érdemes megvizsgálnunk a születési- és a halálozási arányt és a vándorlási egyenleget is. Megállapítható, hogy a lakosság számában és összetételében történt változásokat nem a születések vagy a halálozások számának változása, hanem sokkal inkább az oda- és elvándorlások okozták. Látható, hogy ez alatt az idő alatt Nagypáliban csak 2 évben volt negatív az egyenleg. 2008-ban érte el a legmagasabb értéket, ez visszavezethető a megépült lakóparkba költözőkre, hiszen az akkor betelepülők többnyire családos fiatalok voltak, tehát nem csak a lakosság számát növelik, de annak korösszetételét is javítják. Az egyenleg szempontjából kiemelkedő évnél tekinthető még 2004, ez is igazolja az 1. ábránál megfigyelt lakosságszám-növekedést. Az elvándorlások okai mindkét településen azok falusias jellegéből adódnak – ilyenek például a helyi munkalehetőségek alacsony száma, az oktatási, egészségügyi, kulturális és egyéb intézmények hiánya.

A gazdasági mutatók közül az önkormányzatok helyi adóbevételeit érdemes megvizsgálni. Nagypáli esetében jól látható az ingadozó, de növekvő tendencia egészen 2008-ig. A növekedés a településre költöző vállalkozásoknak köszönhető, a 2008 utáni erőteljes csökkenés pedig az iparüzési adó eltörlésének tudható be – mely még több vállalkozást vonz azóta is a településre. Misefán a mai napig van iparüzési adó, mégsem állapíthatunk meg intenzív növekedést. Sajnos csak 2011-ig találhatók adatok, azonban a misefai polgármesterrel készített interjúból kiderült, hogy 2011-2014-ig lassú, de folyamatos növekedés történt.

A tartósan nyilvántartott álláskereső arányát a lakónépességből 2009-2014-ig vizsgáltam, ugyanis a Központi Statisztikai Hivatal csak 2009 óta tartja számon azt. Megfigyelhető, hogy ez az érték mindkét település esetében az országos átlag alatt van, azonban míg Nagypáliban a maximális értéke a 1,5 %-ot alig haladja meg (2010), addig Misefán ez az érték több, mint 2,1 % (2013).

Fejlesztések, folyamatban lévő projektek



Nagypáliiban jelenleg több fejlesztési folyamat zajlik, ezek közé sorolandó a napelemes közösségi energiaudvar, a helyi termék bemutató hely, az idegenforgalmi központ, a magyar rózsák kertje, valamint az egyik utca felújítása. Idén már elkezdődött a munka az előző évben megépült gyümölcsüzemben is. Mindegyik fejlesztésre jellemző, hogy részben támogatásból, részben pályázati forrásból valósul meg, valamint mindegyik fejlesztés közösségi, hiszen a közösség, a falu érdekében működnek majd. Az önkormányzat a saját, civil szervezeteivel valamint nonprofit közhasznú szervezetekkel hajt végre falufejlesztést. Mindeközben a turizmus fellendítésén is dolgoznak, melynek elemeként, egy helyi termék bemutató és fogyasztó funkciójú objektum építési folyamata is befejeződött a közelmúltban. A tavalyi évben befejeződött a rózsakert első lépcsőjének kivitelezése, itt mintegy 6500 rózsatő és sok más különleges növény látványa nyújt nem csak a helyi, hanem az ide látogató turistáknak is élményt. Emellett ez a fejlesztés munkahelyeket is teremt, sőt, következő lépésként a rózsafalu program keretében a falu szántóföldi területein rózsatermesztéssel is szeretnék alternatív jövedelemszerzési lehetőséget biztosítani a lakosságnak. Harmadik ütemben rózsatermékek helyi előállító üzemét is tervezik.

Misefán ezzel szemben a természeti adottságokat próbálják kihasználni. A horgászto, a körhalastó, és a megépült arborétum nyújt rekreációs lehetőséget az ide látogatóknak. A Kastélyszálló adta potenciált azonban nem tudják kihasználni – részben ez is az oka annak, hogy nem beszélhetünk jelenleg is folyó fejlesztésekről.

Következtetések

Következtetésként elmondhatjuk, hogy a legtöbb mutatót tekintve mindkét település a magyar átlagnál jobb helyzetben van – gazdasági, társadalmi és infrastrukturális jellemzőik alapján. A kutatás kezdetekor azt a hipotézist állítottam fel, hogy Misefa a falusi turizmust kihasználva fejlődik, de kevésbé, mint Nagypáli, ahol az alternatív energiák kihasználásában látják a jövőt. A misefai polgármesterrel készített interjú során azonban kiderült, hogy a kezdeti próbálkozások ellenére jelenleg egyáltalán nincs együttműködés a helyi Kastélyszálló és az önkormányzat között. A misefai fejlettségi helyzet átlagosnak mondható, míg Nagypálié példaeértékű Magyarországon.

Irodalomjegyzék

1. Farsang L. (1992): Kispáli is, Nagypáli is fiatalodni akar, Zalai Új Hírek, 1992. május 27, 12. o.
2. Szabó P. - Farkas M. (2012): A fejlettség különböző felfogásai és mérései Európában és Magyarországon. Közép-Európai Közlemények 1: 86–101.
3. Bartke I. (1985): A területfejlesztési politika Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest
4. Enyedi Gy. (2000): Globalizáció és magyar területi fejlődés. Tér és Társadalom, 1, 1–10.
5. Lackó L. (1987): A területi fejlődés egységes értelmezése. Tér és Társadalom, 1, 67–75
6. Lengyel I.– Rechnitzer J. (2004): Regionális gazdaságtan. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs



7. Lengyel I. (2010): Regionális gazdaságfejlesztés. Versenyképesség, klaszterek és alulról szerveződő stratégiák. Akadémiai Kiadó, Budapest Nemes Nagy J. (1998): A tér a társadalomkutatásban. (Bevezetés a regionális tudományba.) Hirschler Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest
8. Nemes Nagy J. (2009): Terek, helyek, régiók. A regionális tudomány alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest

BORVIDÉKEK ISMERTETÉSE, ÉSZAK-MAGYARORSZÁG BORVIDÉKEINEK BEMUTATÁSA

PALLÁS E.¹ – MARSELEK S.¹

¹Eszterházy Károly Egyetem Gyöngyösi Campus
3200 Gyöngyös, Mátrai út 36.

Összefoglalás

Magyarországon jelentős számú, de viszonylag kis területű borvidékről beszélhetünk. Napjainkban a borvidékek száma 22. Észak-Magyarország négy borvidéke jelentős szerepet játszik a minőségi bortermelésben. Legjelentősebb a Tokaji borvidék, mely a világon egyedülálló mikroklímával rendelkezik, ami kimondottan kedvez az aszúképződésnek. Bemutatjuk a borvidékek főbb adatait, az előállított bor mennyiségét és az adott borvidék vendégforgalmát. A borutak népszerűsítik a borokat, négy nevezetes borút is indul Tokajból. A borászat jövője az összefogásban rejlik, utalunk ennek lehetőségére és kíváncsok irányaira. Kiváló boraink exportja- ismert márkánév mellett – javíthat a borászat helyzetén.

DESCRIPTION OF WINE REGIONS, PRESENTATION OF NORTH HUNGARIAN WINE REGIONS

Summary

Hungary has a number of significant but relatively small-size wine regions. Today there are 22 wine regions. The four wine regions of North Hungary play an important role in quality wine production. The most significant of them is the Tokaj wine region with its unique microclimate, which is especially beneficial for aszú wines. The most important data on the wine regions such as the amount of wine produced or the number of visitors are presented. Wine routes promote the wines and no less than four popular wine routes commence from Tokaj. The future of winemaking lies in unity so references are made concerning the possibilities and the desirability of directions. The export of the excellent wines – with a reputable brand name – may improve the situation.

Bevezetés

Hazánkban jelentős számú, de viszonylag kis területű borvidékről beszélhetünk. Napjainkban 22 borvidékkel rendelkezünk. A jelenlegi helyzet, a változatos domborzati viszonyok, talajadottságok, időjárási körülmények, eltérő termesztési szokások és a változó fajtaszervezet hatására alakult ki. A felhasznált fajták nagy száma és a hagyományok, tradíciók alakíthatnak ki valamiféle magyar borjellegzet (LELKES, 2004).

Észak-Magyarországon négy borvidék található, melyek jelentős szerepet játszanak az ország bortermelésében. Ide tartozik a Tokaji borvidék is, mely a világon egyedülálló mikroklímával rendelkezik, ami kimondottan kedvez az aszúképződésnek. A borvidékeken jelentős a vendéglátás szerepe, a külföldi vendégek is jelentős számban érkeznek.

A borvidékek bemutatása

A borvidék a következő jellemzőkkel rendelkezik:

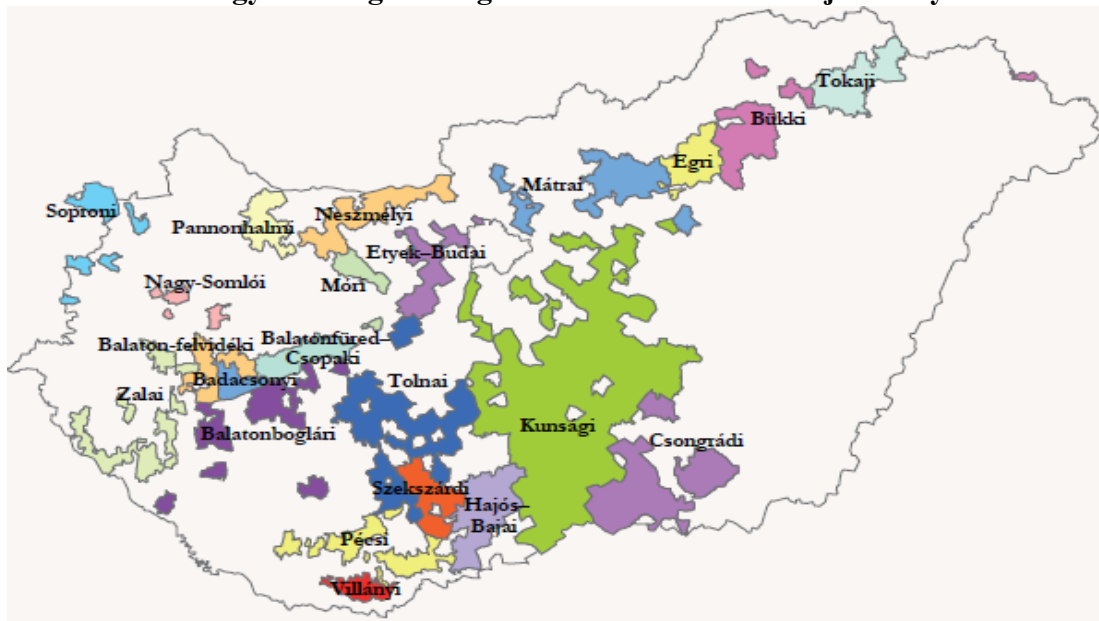
- meghatározott termőhely – a bor származáshely megnevezésére szolgál;
- hasonló éghajlati, domborzati, talajtani adottságok;
- jellemző fajtaösszetétel;
- szőlő- és bortermelés hagyományok;
- sajátos jellegű borok;
- a borvidékeket körzetekre osztották szét;
- borvidéki régió: szomszédos borvidékek társulása.

A filoxeravész előtt a borvidékek száma 37 volt (KELETI, 1875), majd az 1896. évi V. törvénycikk 18, a 210.800/1941. FM számú rendelet, 21, az 1959. évi 23. törvényerejű rendelet 14, az 1970. évi 36. törvényerejű rendelet 14, a 40/1977. (XI. 29.) MÉM számú rendelet 15, a 9004/1983. (MÉM É. 16.) számú rendelet 16, a 8/1994. (III. 10.) FM rendelet 20, s végül az 1997. évi CXXI. Törvény 22 borvidéket határozott meg.

Jelenleg is 22 borvidéket tartunk nyilván. Viszont a borvidékekhez tartozó települések száma 2004 körül jelentősen növekedett, részben a bortermőhelyeken lévő települések átsorolásával, részben új települések borvidékhez csatolásával. (1999. évi XLVIII. törvény, 2000 évi XCIX. törvény, 2004. évi XVIII. törvény, 97/2004. (VI. 3.) FVM rendelet, 127/2009. (VIII. 29.) FVM rendelet) (Internet1).

A borvidéken kívüli területeken nagyobb arányú volt a szőlőkivágás, így napjainkra hazánk szőlőterületének több mint 90 százaléka borvidékhez tartozik. A borvidéki települések száma több mint 600, ami az ország összes településének mintegy 20 százaléka (LŐRINCZ et al., 2013). A borrégiók és a hozzájuk tartozó borvidékek az 1. ábra alapján tanulmányozhatók.

1. ábra: A magyarországi borrégiók és borvidékek földrajzi elhelyezkedése



Forrás: KSH, Magyarország borvidékei, 2014.

A borrégiókat és a hozzájuk tartozó borvidékeket az 1. táblázat ismerteti.

1. táblázat: **Borrégiók és a hozzájuk tartozó borvidék**

Balatoni borrégió
Badacsonyi borvidék
Balatonboglári borvidék
Balaton-felvidéki borvidék
Balatonfüred-Csopaki borvidék
Nagy-Somlói borvidék
Zalai borvidék
Duna borrégió
Csongrádi borvidék
Hajós-Bajai borvidék
Kunsági borvidék
Egri borrégió
Bükki borvidék
Egri borvidék
Mátrai borvidék
Észak-dunántúli borrégió
Etyek-Budai borvidék
Móri borvidék
Neszmélyi borvidék
Pannonhalmi borvidék
Pannon borrégió
Pécsi borvidék
Szekszárdi borvidék
Tolnai borvidék
Villányi borvidék
Soproni borrégió
Soproni borvidék
Tokaji borrégió
Tokaji borvidék

Forrás: Internet2

Hazánkban 22 borvidék van, 7 borrégióban. A borrégió fogalma a 2004. évi XVIII. törvényben jelent meg először, mely szerint: „Borvidéki régió: meghatározott termőhely, a hasonló természeti adottságokkal és hagyományokkal rendelkező, vagy egymással földrajzilag egységet képező, illetve szomszédos borvidékek társulása, amelynek területéről – a borvidéki régió szabályzatáról szóló rendelet alapján – meghatározott termőhelyről származó minőségi bor hozható forgalomba. A borvidéki régió szabályzatát az érdekelt borvidékek együttes kezdeményezésére a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter rendelettel adja ki.”

A borvidék: olyan termőhely, amely több település közigazgatási területére kiterjedően hasonló éghajlati, domborzati, talajtani adottságokkal, jellemző fajta-összetételű és művelésű ültetvényekkel, sajátos szőlő- és bortermeleési hagyományokkal rendelkezik, és amelyről sajátos jellegű borok származnak. Borvidékbe olyan település sorolható, amelynek a szőlő termőhelyi kataszterében nyilvántartott területe a település összes mezőgazdaságilag hasznosított területének 7 százalékát eléri (Internet3).

A borvidékek befektetési szempontból esetenként vonzóak lehetnek, a tőke beáramlás segíti a borvidék fejlődését (BOGYAI - PÉTER, 2008).

BEDE (2013): ismerteti a magyar borvidékeket, és részletesen elemez 145 kiemelt borászatot. A kiemelt borászatok főleg a Tokaji (21), a Villányi (16), az Egri (15), a Szekszárdi (13) és a Nagy-Somlói (9) borvidékeken találhatók, ami egyúttal a borvidékek pincészeinek értékét is mutatja.

A borvidékek felsorolását, területét és fajtahasználatát a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat: **A borvidékek területe és fajtahasználat 2011-ben (HNT, 2012)**

Sor-szám	Borvidék	Terület (ha)	Regisztrált fehérbor szőlőfajták száma (db)	Regisztrált vörösbor szőlőfajták száma (db)	Összes regisztrált fajta (db)
1.	Csongrádi	1 513	29	12	41
2.	Hajós-Bajai	1 982	35	14	49
3.	Kunsági	22 263	66	22	88
4.	Neszmélyi	1 587	38	11	49
5.	Badacsonyi	1 618	45	14	59
6.	Balatonfüred-Csopaki	2 180	48	16	64
7.	Balaton-felvidéki	1 025	41	11	52
8.	Etyek-Budai	1 717	43	17	60
9.	Móri	730	21	9	30
10.	Pannonhalmi	615	27	8	35
11.	Nagy-Somlói	598	34	7	41
12.	Soproni	1 919	29	19	48
13.	Balatonboglári	3 305	35	14	49
14.	Pécsi	777	32	18	50
15.	Szekszárdi	2 333	34	21	55
16.	Villányi	2 582	31	20	51
17.	Bükki	1 055	22	12	34
18.	Egri	5 509	40	21	61
19.	Mátrai	6 294	47	20	67
20.	Tokaji	5 994	23	6	29
21.	Zalai	1 592	47	14	61
22.	Tolnai	2 526	33	17	50
Borvidékek összesen		69 714			

Forrás: HNT, 2012. idézi Lőrincz et al., 2013.

Észak-Magyarország borvidégeinek bemutatása

Észak-Magyarországon négy – egymástól sok tekintetben eltérő – borvidék található. Közel 13 000 szőlőtermesztő 600-800 ezer hektoliter bort állít elő, 15 516 hektár területen. A borvidékeken a kereskedelmi szálláshelyek vendégforgalma jelentős, az egyéb szálláshelyekkel együtt közel milliós a vendégforgalom.

Az észak-magyarországi borvidékek főbb adatait a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat: A borvidékek főbb adatai (2014)

Megnevezés	Szőlőtermesztők száma*	Szüretelt terület (ha)	Átlagos ültetvény nagyság (ha)*	Szőlőtermés összesen (t)
Bükki borvidék	1 080	869	0,92	3 596
Egri borvidék	2 677	4 945	2,02	31 288
Mátrai borvidék	3 634	5 068	1,65	31 054
Tokaji borvidék	5 561	4 634	1,05	15 941
Összesen	12 952	15 516		81 879

*2013 évi adat

Forrás: Hegyközségek Nemzeti Tanácsa adatai alapján, saját összeállítás

Az előállított bor mennyisége évenként változó, de a hazai minőségi bortermelés jelentős részét adja (4. táblázat).

4. táblázat: Az előállított bor mennyisége (ezer hl)

Megnevezés	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Bükki borvidék	40,7	18,6	26,4	33,1	35,8	29,4
Egri borvidék	266,4	143,2	237,8	244,0	232,7	245,7
Mátrai borvidék	313,5	149,2	233,6	298,1	280,8	206,5
Tokaji borvidék	174,0	108,2	220,4	246,0	237,3	140,6
Összesen	794,6	419,2	718,2	821,2	786,6	622,2

Forrás: Hegyközségek Nemzeti Tanácsa adatai alapján, saját összeállítás

A vendégéjszakák számát tekintve a bükki és az egri borvidék vezet, természetesen az egyéb látnivalók vonzó hatása is érvényesül (5. táblázat).

5. táblázat: A kereskedelmi szálláshelyek vendégforgalma (2014)

Megnevezés	Bükki borvidék		Egri borvidék		Mátrai borvidék		Tokaji borvidék	
	vendégek száma	vendégéjszakák száma	vendégek száma	vendégéjszakák száma	vendégek száma	vendégéjszakák száma	vendégek száma	vendégéjszakák száma
Szálloda	138 410	303 005	244 965	566 840	58 927	113 798	32 923	61 148
Panzió	29 565	68 218	15 994	34 542	8 530	24 019	10 059	21 187
Üdülőház	14 938	44 606	4 543	12 546	4 758	10 800	14 213	38 575
Közösségi szálláshely	23 117	65 128	30 146	59 849	6 037	10 880	3 084	10 563
Kemping	7 609	26 900	4 233	13 955	12 300	20 466	14 215	35 097
Összesen	213 639	507 857	299 881	687 732	90 552	179 963	74 494	166 570

Forrás: KSH Magyarország borvidékei, 2014 adatai alapján, saját összeállítás

Az egri borvidék termésátlaga (6,33 t/ha) és a mátrai borvidék termésátlaga (6,13 t/ha) is messze elmarad az olasz vagy francia eredményektől. Ez azt is jelenti, hogy a tömegborok tekintetében nem vagyunk versenyképesek.

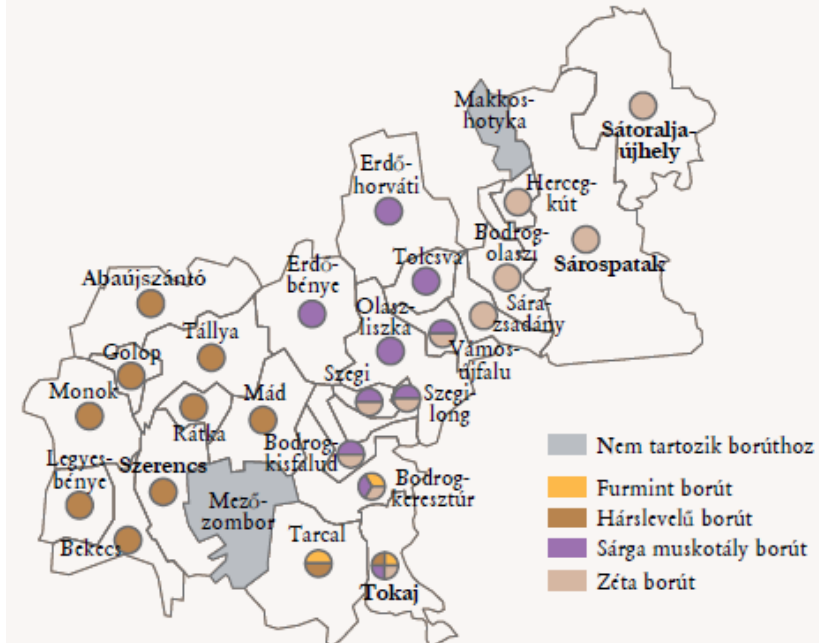
A Tokaji borvidék a magyar borvidékek között különleges helyet foglal el. A tokaji aszú magyar különlegesség, hungarikum. Az UNESCO Világörökség Bizottsága 2002-ben fogadta el a felterjesztést, mely szerint a világörökség része a Tokaj-hegyaljai történelmi borvidék kultúrtáj.

2. ábra: A Tokaji borvidék elhelyezkedése



A Tokaji borvidéken számos bortúrát szerveznek. Ismertek a táj jellegzetes szőlőfajtái mentén haladó borutak a Furmint, a Hárslevelű, a Sárga muskotály és a Zéta borút. A borutak kiindulópontja Tokaj (3. ábra).

3. ábra: Borutak a Tokaji borvidéken



Forrás: KSH, A világörökség részét képező Tokaji borvidék, 2016.

A Tokaji borvidékre a magyar bortörvényben különleges eljárások vonatkoznak. Viszonylag kevés szőlőfajtából a borféleségek sok változatát állítják elő, a szüret időpontjától, a nemes rothadás jellegétől és a feldolgozási technológiától függően.

Irodalomjegyzék

1. Bede B. (2013): Magyar borvidékek. Corvina Kiadó Kft., Budapest, 1-403. p.
2. Bogyai G. – Péter G. (2008): Magyarország egyes borvidégeinek összehasonlító elemzése ingatlanbefektetési szempontból. SZIE Gazdasági- és Társadalomtudományi Kar, TDK Konferencia tanulmánya, 1-42. p.
3. Központi Statisztikai Hivatal (2016): A világörökség részét képező Tokaji borvidék. Budapest, 1-15. pp.
4. Központi Statisztikai Hivatal (2016): Magyarország borvidékei, 2014. Budapest, 1-48. pp.
5. Lelkes L. (szerk.) (2004): Magyar borhagyományok, borivási szokások. Válogatott írások a magyar borkultúráról. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1-145. p.
6. Lőrincz A. – Bodor P. – Fazekas I. (2013): Helyzetkép a borvidékek fajtaösszetételéről. Borászati füzetek, 6. sz. 18.32. pp.

Internet1: <http://www.kormanyablak.gov.hu> 2014.11.20.

Internet2: http://wikipedia.org/wiki/Magyarország_borregionak_listaja
2015.06.05.

Internet3: <http://www.parlament.hu/irom37/6563/6563.htm> 2015.08.03.

ÁLLATTUDOMÁNYI SZEKCIÓ

GAZDASÁGOS TEJTERMELÉS A TEJMINŐSÉG TÜKRÉBEN

MIKÓ J.NÉ¹ - HAVRÁNEK E.¹ - HORVÁTH J.¹

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15

Összefoglalás

A tőgygyulladás az egyik legnagyobb gazdasági kártételt okozó betegség a tejelő szarvasmarha tenyésztésben. A betegség következtében felmerülő költségek mellett az értékesíthető tejmenyiség is csökken, így a tejárbevétel is kevesebb lesz. Vizsgálatunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a tőgygyulladás jelzőjeként is számon tartott szomatikussejtszám emelkedés következtében mekkora mértékű termelés csökkenés figyelhető meg a laktáció egyes szakaszain. Eredményeink megmutatják, hogy a szomatikus sejtszám tartalom kritikus szint fölé való emelkedése minden laktációs stádiumban tejtermelés csökkenést eredményez. A laktáció első szakaszában, amikor a tej sejtszámtartalma élettanilag a legkevesebb, az egyszer ellett, magas sejtszámú tejet ürítő tehenek termelése 1,8 kg-mal maradt el a csoport átlagától, ugyanez a veszteség a harmadik laktációban már 4 kg volt. A laktációs idő növekedése a termelés csökkenését, egyben a sejtszám emelkedését vonja maga után. Vizsgálataink beigazolták a tőgyegészségügyi állapot állományszintű javításának jelentőségét. A laktáció 150. napja után a kritikus ($400.000\text{db}/\text{cm}^3$) érték alatti sejtszámú csoport tehenei 1,14 (1. laktáció) és 2,15 kg-mal több tejet termeltek az állomány átlagától. A jelenlegi tejárképzésben a mennyiségi és beltartalmi értékek mellett helyet kap a magas szomatikus sejtszám is, mint árcsökkentő tényező. A kapott eredmények és az egyébként is önköltség alatti értékesítési ár tükrében felmerül a kérdés, hogy érdemes-e a tőgygyulladásos teheneket hosszú távon termelésben tartani.

ECONOMICAL, HIGH QUALITY MILK PRODUCTION

Summary

Mastitis caused and still causes one of the biggest economic problem in cattle breeding. In addition to the costs of treating the disease the amount of milk for sale will be reduced so the income will be less. In our study, we analysed the effect of SCC-increase on the decrease of milk production in the different stages of lactation. The results show that the increase in somatic cell count above the critical level content in any stage of lactation can cause decreased milk production. The milk production of first parities cows in the first stage of the lactation where the SCC content physiologically the lowest was 1.8 kg less than the group average, while the loss in the third lactation was 4 kg. The increasing stage of lactation can cause declined milk production and higher SCC values. After 150 days of lactation the group of SCC below the critical ($400.000\text{ count} / \text{cm}^3$) produced more milk 1.14 (1st

lactation) and 2.15 kg than the stock averages. The current milk price trend is depending on the quantity and quality of the milk, and in addition to these, the high somatic cell count is also a price cutting factor. Considering our results and the low milk prices (below the first cost) the question is whether it is worth keeping the cows with high SCC in milk production.

Bevezetés

A nyerstej minőségét számtalan paraméter befolyásolja. A genetikai feltételek mellett környezeti tényezők, mint a takarmányozás, tartástechnológia, fejési megoldások és a higiénias körülmények összessége szerepet játszik a minőségi tejtermelésben. A tejtermelés gazdaságosságát negatívan érintő tényezők egyik legjelentősebbike a tüdőgyulladás (Addis és mtsai, 2016, Seegers és mtsai, 2003). Ózsvári (2004) szerint a szubklinikai tüdőgyulladásban következtében a tehenek éves szinten napi átlagban 2,45 kg-mal kevesebb tejet termelnek az egészséges társaiknál. A tejsökkenés mellett további probléma, hogy a beteg, gyógyszeresen kezelt tehenek teje fogyasztásra nem értékesíthető, ezért a tej árbevétele is csökken. A költségnövelő tényezők közé sorolható a beteg tehenekkel való külön bánásmód biztosítása és a gyógykezelés költsége (Kessels és mtsai, 2016). Szubklinikai kórformák esetében megnő a veszélye annak, hogy az elegytej szomatikus sejtszám tartalma meghaladja az előírásban megengedett maximális szintet (400.000 db/cm^3) (Magyar Élelmiszerkönyv, 2000). A szubklinikai kórformák okozta gazdasági veszteségek számszerűsítése lényegesen nehezebb (Rollin és mtsai, 2015), mint a klinikai tüdőgyulladásé, mivel az esetek gyakran nem kerülnek időben diagnosztizálásra.

Anyag és módszer

Vizsgálatunkat egy délkelet-magyarországi szarvasmarha telepen végeztük. Összesen 1.245 tehen, 13.215 próbafejési adatát elemeztük, 2015 januárja és 2016 augusztusa között. A beltartalmi adatokat az Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft. bocsájtotta rendelkezésünkre.

Munkánk során a teheneket a laktáció sorszámára (1L, $n = 792$; 2L, $n = 565$; 3L, $n = 354$), a laktációs napokra ($L_n = 90 \text{ nap} <$, $L_n 2 = 91-150 \text{ nap}$ és $L_n 3 = > 151 \text{ nap}$) és a szomatikus sejtszám alapján ($SCC1 = < 100 \times 10^3 \text{ sejt/ml}$, $SCC2 = 100-400 \times 10^3 \text{ sejt/ml}$ és $SCC3 = > 400 \times 10^3 \text{ sejt/ml}$) alapján csoportosítottuk.

Elsődlegesen arra a kérdésre kerestük a választ, hogy az egyes csoportok között hogyan alakul a megtermelt tej mennyisége és a szomatikus sejtszám tartalma. Vizsgáltuk továbbá, hogy a laktáció egyes szakaszain a szomatikus sejtszám tartalma függvényében milyen termelési különbség mutatkozik.

A szomatikus sejtszám értékeit az áttekinthetőbb elemzés érdekében 10-es alapú logaritmusra emeltük.

Az adatokat egytényezős variancia analízis módszerével hasonlítottuk össze. Homogenitás esetén a LSD, heterogenitás esetén a Tamhane próbát alkalmaztuk.

Eredmények és értékelések

Az 1. táblázat a termelésben eltöltött idő függvényében mutatja be a tejtermelést laktációnként. Az 1. laktációs tehenek átlagosan 28,46 kg tejet termeltek. A 2. és 3. laktációs egyedek átlagos termelése 31,77 kg és 32,08 kg volt. Legtöbb tejet a 0-90 nap közötti időszakban 3. laktációs tehenek termeltek (42,55 kg).

Az eredményekből megállapítható, hogy egy kiemelkedő termelésű állomány adatait vizsgáltuk.

1. táblázat: A napi tejtermelés alakulása a laktáció szakaszain

Laktációs napok száma	Laktáció sorszáma		
	1	2	3
0-90	34,10±6,79	41,77±8,37	42,55±8,92
91-150	33,70±6,12	38,36±8,25	39,96±7,92
151-	25,45±7,86	26,51±9,01	26,86±9,63

Ugyanebben az időszakban elemeztük a csoportok tejének szomatikus sejtszám tartalmát is. Megfigyelhető, hogy a legmagasabb érték minden laktáció esetében a 151. nap után termelt tejben volt. Az összes vizsgálat esetében a 3. laktációs tehenek 151. nap után termelt tejében figyelhettük meg a legnagyobb szomatikus sejtszám tartalmát.

Vizsgálatunk második részében arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen mértékű termelési különbség tapasztalható a szomatikus sejtszám tartalom alapján kialakított csoportok között.

2. táblázat: A szomatikus sejtszám logaritmikus éretkeinek alakulása a laktáció szakaszain

Laktációs napok száma	Laktáció sorszáma		
	1	2	3
0-90	4,93+0,47	4,98+0,57	5,05+0,61
91-150	4,92+0,48	5,03+0,58	5,07+0,57
151-	5,02+0,44	5,10+0,47	5,21+0,49

3. táblázat: A tejtermelés és a szomatikus sejtszám közötti korreláció

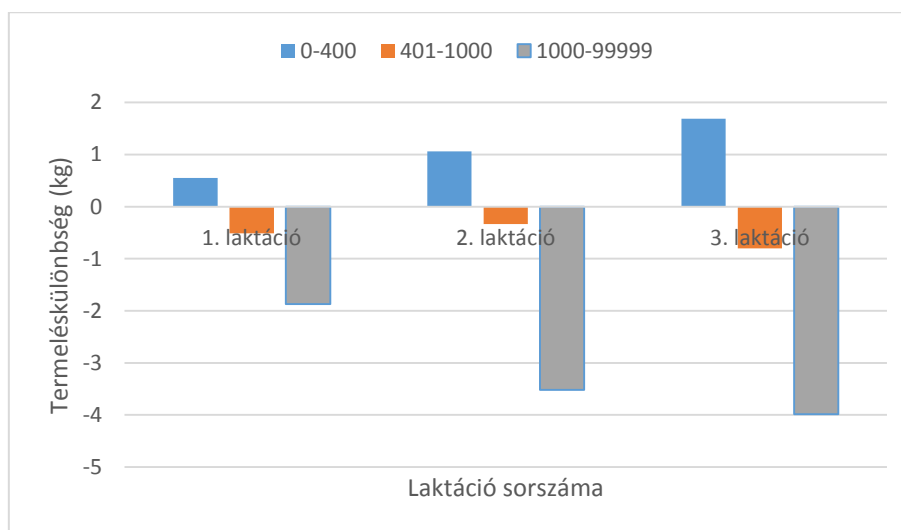
Laktációs napok száma	Laktáció sorszáma		
	1	2	3
0-90	-0,149**	-0,244**	-0,266**
91-150	-0,152**	-0,225**	-0,229**
151-	-0,158**	-0,214**	-0,197**

**P=0,01

A vizsgálatban a viszonyítási alapot a teljes csoport átlagos termelése jelentette. Az 1-3. ábrán a laktáció egyes szakaszain mért termelési adatokat szemléltetjük, a 3. táblázat a tejtermelés és a szomatikus sejtszámtartalom közötti korrelációs kapcsolat eredményét mutatja.

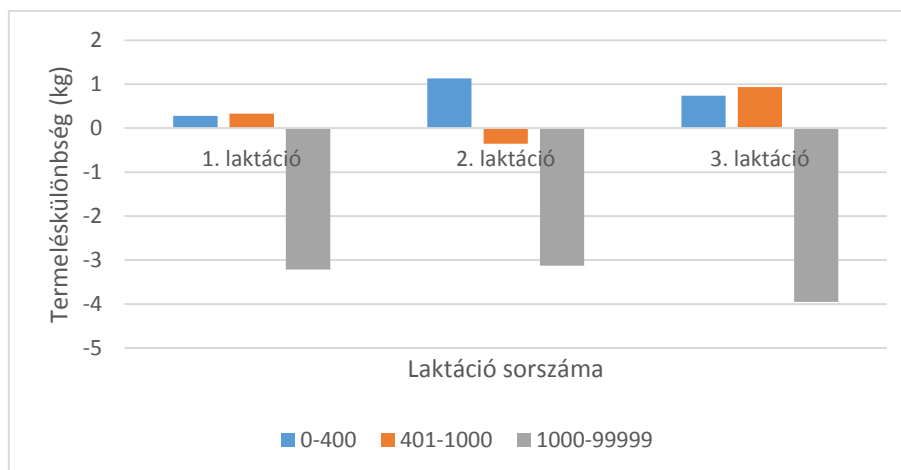
Az első 90 napban (1. ábra) megtermelt tej mennyiségének vizsgálatakor megállapítható, hogy az átlagos termeléstől pozitív irányú eltérést, azaz többlettermelést laktáció sorszámtól függetlenül csak azok az egyedek produkáltak, melyeknek szomatikus sejtszám tartalma nem érte el a 400 ezres értéket. Ez az eredmény arra enged következtetni, hogy az egészséges tőgyű tehenek termelése meghaladja a szubklinikai vagy klinika

kórformát mutató egyedekét. Szembetűnő az a tejmenyiség csökkenés, amely az igen magas, már 1 millió sejtszámot is meghaladó tehenek termelésében mutatkozik. Ez a csökkenés 3. laktációban már csaknem 4 kg-ot ért el.



1. ábra: Az átlagos termeléstől való eltérés a laktáció első 90 napjában

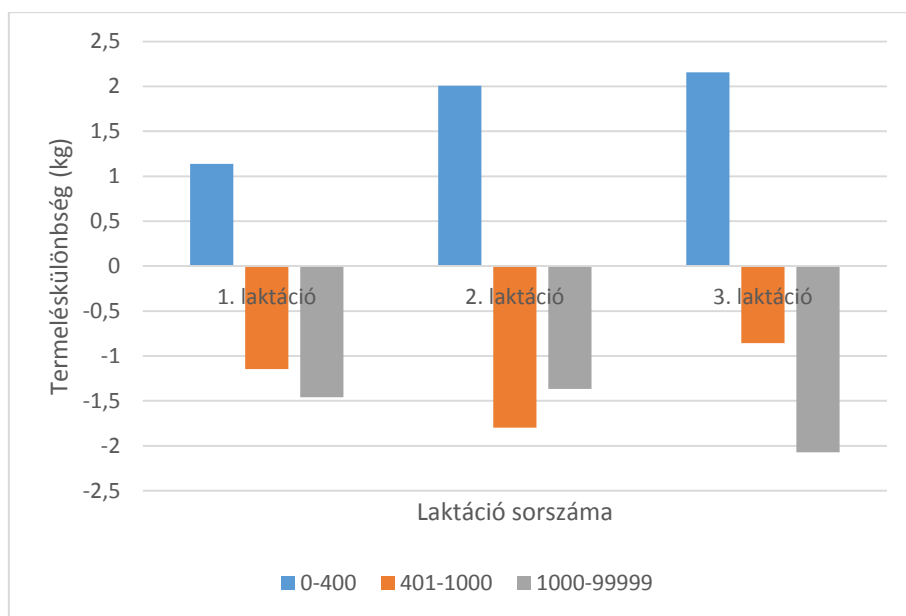
A 2. ábrán az előbbi vizsgálathoz hasonlóan ugyancsak a termelés eltérését szemléltetjük, a 2. laktációs szakaszban (91-150. nap). Ebben az időszakban lényeges eltérést csak a nagyon nagy mennyiségű sejtet ürítő tehenek termelésében lehet tapasztalni.



2. ábra: Az átlagos termeléstől való eltérés a laktáció 91-150 napja között

A legnagyobb csökkenés a 3. laktációs egyedek esetében volt megfigyelhető. Pozitív irányú eltérést legnagyobb mértékben a 2. laktációs 1. szomatikus sejtszám tartalmú csoport egyedei mutattak.

Végül a 150. termelési nap utáni időszakot elemeztük (3. ábra) és azt tapasztaltuk, hogy ebben az esetben is pozitív irányú eltérést mutattak az alacsony sejtszámú tehenek. A 3. laktációs egyedek termelése több mint 2 kg-al haladta meg a populáció átlagát. Ebben az időszakban is megfigyelhető a tejtermelés és a szomatikus sejtszám tartalom közötti negatív korreláció (3táblázat), hiszen több mint 2 kg-mal kevesebb tejet termeltek a magas szomatikus sejtszámú tehenek 3. laktációs egyedei.



3. ábra: Az átlagos termeléstől való eltérés a laktáció 150. napja után

Következtetések, javaslatok

A tejtermelő szarvasmarha tartás az állattenyésztő ágazatok nehéziparát képviseli. A nehéz szó különösen igaz napjainkban, hiszen a tenyésztők jelentős gazdasági nehézségekkel küzdenek. Hosszú ideje szinte folyamatosan önköltségi ár alatt tudják értékesíteni a termelői nyerstejet, ennek következtében elmaradnak a beruházások, a termelők a létük fenntartására törekcszenek. Ilyen nehéz gazdasági körülmények között minden további tartalék felkutatása elengedhetetlen a termelésben. Mivel a tőgygyulladás az egyik legnagyobb gazdasági kártételt okozó betegség, így annak visszaszorítása, megelőzése jelentős gazdasági előnyökkel jár a tenyésztők számára. A magas szomatikus sejtszám tartalmú tejet emberi fogyasztásra értékesíteni nem lehet, ezért az egyik legnagyobb veszteség az így megtermelt tej értékesítésének elmaradásából ered. Ennek következtében árbevétel kiesés mellett további költség-növelő tényező a beteg tehenek gyógykezelése, tartása és takarmányozása. Mindezen problémákat figyelembe véve megfontolandó, hogy érdemes-e a magas szomatikus sejtszámot ürítő, sok esetben klinikai betegség tüneteit hordozó egyedeket termelésben tartani, általuk veszteséget termelni.

Irodalomjegyzék

1. Addis M.F. - V. Tedde G. M.G. - Puggioni S. - Pisanu A. - Casula C. - Locatelli N. - Rota V. - Bronzo P. - Moroni S. (2016): Uzzau, Evaluation of milk cathelicidin for detection of bovine mastitis, Journal of Dairy Science, Volume 99, Issue 10, October 2016, Pages 8250-8258, ISSN 0022-0302, <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11407>.
2. Kessels J. A. - E. Cha - S. K. Johnson - F. L. Welcome - A. R. Kristensen - Y.T. Gröhn (2016): Economic comparison of common treatment protocols and J5 vaccination for clinical mastitis in dairy herds using optimized culling decisions, Journal of Dairy Science, Volume 99, Issue 5, May 2016, Pages 3838-3847, ISSN 0022-0302, <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10385>.

3. MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV ,Codex Alimentarius Hungaricus 2-51 számú irányelv, Tej és tejtermékek <http://www.omgk.hu/Mekv/2/251/251.html#c>)
4. Ózsvári L. (2004): Állat-egészségügyi döntéselemzés a tejtermelő gazdaságokban. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő. 145.
5. Rollin E. - K.C. Dhuyvetter - M.W. Overton (2015): The cost of clinical mastitis in the first 30 days of lactation: An economic modeling tool, Preventive Veterinary Medicine, Volume 122, Issue 3, 1 December 2015, Pages 257-264,
6. Seegers Henri - Christine Fourichon - François Beaudeau (2003) Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds Vet. Res. 34 (5) 475-491 DOI: 10.1051/vetres:2003027

A COMETSCORE PROGRAMMAL, ILLETVE VIZUÁLISAN TÖRTÉNŐ KIÉRTÉKELÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA COMET-ASSAY ESETÉBEN

**SZABÓ R. T.¹ - KOVÁCS B.³ - BENCSIK D.³ - KOVÁCS R.³ - HORVÁTH Á.³ –
MÉZES M.² - BALOGH K.² - WEBER M.¹**

¹ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattenyésztés-tudományi Intézet

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

² Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Takarmányozási Tanszék

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

³ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Halgazdálkodási Tanszék

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Összefoglalás

A DNS károsodás kimutatására az egyik gyakran használt módszer a comet-assay. Segítségével az egy sejtben bekövetkező DNS károsodás detektálható. A kapott üstökös képek kiértékelése több módon is történhet. Vizsgálataink során comet-assay segítségével térképeztük fel a T-2 toxin dózisfüggő hatását csirke májsejteken a megfelelő sejtsűrűség beállítását követően. Majd a kiértékelés CometScore programmal, illetve vizuálisan (pontosítási módszerrel) történt. A CometScore programmal arra az eredményre jutottunk, hogy a kontrollhoz viszonyítva szignifikánsan eltért a T1 (0,5 mg/kg T-2 toxin) és T2 (1,0 mg/kg T-2 toxin) csoportok, míg a T3 (5,0 mg/kg T-2 toxin) csoport nem. A vizuális kiértékeléskor a kontroll csoport a mindhárom kezelt csoporttól szignifikánsan eltért. Ezáltal elmondható, hogy pontos károsodás megállapításához érdemes a különböző kiértékelési módszereket együttesen alkalmazni.

A munkánk a Kutató Kari Kiválósági Támogatás - 11476-3/2016/FEKUT kereteiben készült.

COMPARISON OF COMET ASSAY RESULTS OF COMETSCORE AND VISUAL SCORING

Summary

The comet assay is a frequently used method for detecting DNA damage in cells. The pictures of comets can be analysed in several ways. The dose-dependent effect of T-2 mycotoxin was investigated on chicken liver cells by comet assay. Firstly, the cell density was optimised. Then the evaluation of comets was made with CometScore programme and visually (scoring method). In case of CometScore results, the control group significantly differed from the T1 (0,5 mg/kg T-2 toxin) and T2 (1,0 mg/kg T-2 toxin) groups. Although there was no significant difference between control and T3 (5,0 mg/kg T-2 toxin) groups. In case of visual scoring, the control group significantly differed from all three groups. In conclusion, it is worthwhile to use various evaluation methods in the same time to get accurate results.

The work was supported by Research Centre of Excellence - 11476-3/2016/FEKUT.

TOJÁSHÉJMINŐSÉG VIZSGÁLATA ŐSHONOS TYÚKFAJTÁKBÓL LÉTREHOZOTT KERESZTEZÉSI KONSTRUKCIÓKNÁL

**DROBNYÁK Á.^{1,2} - KUSTOS K.³ - SZABÓ R. T.¹ - HEINCINGER M.³ - BÓDI L.² -
PETRUSKA E.¹ - WEBER M.¹**

¹ Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattenyésztés-tudományi Intézet
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1

² Haszonállat-génmegőrzési Központ
2100 Gödöllő, Isaszegi út 200.

³ Lab-Nyúl Kft.
2100 Gödöllő, Malomtó u. 8.

Összefoglalás

Az őshonos tyúkfajták génmegőrzése fontos, nemes célkitűzés, azonban az állományok fenntartása nagy kihívásokat jelentenek. A génmegőrzés profitorientált módon is végezhető az őshonos fajtákból keresztezési konstrukciókat hozva létre. Ennek során sárga és kendermagos fajták és bábolnai hibrid vonalak felhasználásával hoztunk létre keresztezési konstrukciókat az alábbi összetételben és jelöléssel: A (sárga magyar x sárga magyar); B (HB Tetra Color szülőpár vonal x kendermagos); C (kendermagos x kendermagos); D (sárga magyar x B Harco szülőpár vonal); E (HB Tetra Color szülőpár vonal x sárga magyar); F (kendermagos x B Harco szülőpár vonal); amelyek tojásmínőségét vizsgáltuk (héjvastagság/héjszilárdság). A vizsgálatokat a 1. 2. 3. 7. 8. 9. 13. 14. 15. termelési héten végeztük. A vizsgálati idő alatt fennálló folyamatos szignifikáns különbséget nem tudtunk detektálni, azonban az a legtöbb esetben látszik, hogy az alapnak tekintett őshonos fajták nagyban eltérnek a keresztezési konstrukcióktól.

A munkánk a Kutató Kari Kiválósági Támogatás - 11476-3/2016/FEKUT kereteiben készült.

EXAMINATION OF EGG SHELL QUALITY IN CROSSBREDS BASED ON OLD-HUNGARIAN VARIETIES

Summary

The gene conservation of old chicken species is a relevant and noble aim but the maintenance of this stocks are challenging. The gene conservation can be profit-oriented if crossbreeds are made with old chicken varieties. Our aim was to establish crossbreeds by utilise different breeds (Yellow and Speckled Hungarian breeds and hybrids of Bábolna). The egg shell quality (shell thickness and strenght) of the following groups - "A" (Yellow Hungarian x Yellow Hungarian), "B" (HB Tetra Color hybrid x Speckled Hungarian), "C" (Speckled Hungarian x Speckled Hungarian), "D" (Yellow Hungarian x B Harco hybrid), "E" (HB Tetra Color hybrid x Yellow Hungarian), "F" (Speckled Hungarian x B Harco hybrid) - was measured. Our investigation was on the 1., 2., 3., 7., 8., 9., 13., 14., 15. production week. We did not get continuous significant results during the investigation period however the Old-Hungarian breeds differed from the crossbreeds in most cases.

The work was supported by Research Centre of Excellence - 11476-3/2016/FEKUT.

ELŐZETES EREDMÉNYEK HORTOBÁGYI RACKA BÁRÁNYOK VISELKEDÉSÉHEZ A SZÜLETÉST KÖVETŐ IDŐSZAKBAN

**BODNÁR Á.¹ - PÓTI P.¹ - HEGEDŰS B. B.¹ – ABAYNÉ
HAMAR E.¹ – EGRSZEGI I.¹ - PAJOR F.¹**

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Állattenyésztés-tudományi Intézet
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Összefoglalás

Öt hortobágyi racka bárány (2 egyed ikerellésből, 3 egyed egyes ellésből) viselkedését vizsgáltuk ipari kamerák felvételeinek kiértékelésével, a születésüket követő első 48 órában. A következő öt viselkedéselemet figyeltük meg és rögzítettük azok esetszámát és időtartamát: táplálkozás, mozgás, állás, játék és fekvés. A felvételek kiértékeléséhez az EthoLog 2.2.5. nevezetű programot használtuk, majd a kapott adatokat a Microsoft Excel program segítségével értékeltük. A vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a táplálkozás, állás és mozgás viselkedéselemek rövid időtartamokban, viszont nagyobb esetszámban fordultak elő. Ezzel szemben a fekvés kisebb esetszámban és esetenként hosszabb ideig tartott. Az ellést követő első 4 órában (a szakirodalom szerinti ún. „kritikus periódusban”) a bárányok idejük nagy részét többnyire állással töltötték (52%). A teljes vizsgálati időt tekintve ugyanakkor elmondható, hogy az első 48 órában a bárányok az idejük nagy részében (több mint 57%) feküdtek. A játék elhanyagolható mennyiségén kívül az összes többi viselkedéselem kiegyenlítetten végig kísérte a vizsgált időszakot.

PREVIOUS RESULTS FOR THE BEHAVIOUR OF HORTOBÁGYI RACKA LAMBS AFTER

Summary

Behavioural elements of five Hortobágyi racka lambs (two twins and three single) were investigated during the first 48 hours of their life. Observed behaviour elements by video surveillance were the followings: feeding, moving, standing, playing and laying. Evaluation of the recorded data has been done by EthoLog 2.2.5 and Microsoft Excel softwares. It can be concluded by the results that the number of event of feeding, standing and moving was high, but the duration of each event was relatively short. Opposite to that, duration of laying was much higher than the others at every event. Generally, standing behaviour had the highest proportion (52%) in the first 4 hours of the lambs' life ("critical period" by the literature). On the other hand, observing the total 48 hours of the investigation one can tell that the laying behaviour had the highest proportion (57%). Comparing the behaviour elements, only playing behaviour had very low proportion (0,05%) during the whole observation.

A LOVAK VISELKEDÉSÉVEL ÖSSZEFÜGGŐ DOPAMIN D4 RECEPTOR (DRD4) GÉN VIZSGÁLATA

KISS B.¹ - TEMPFLI K.¹ - PONGRÁCZ L.¹ - URINÉ JÓZSA CS.² - BALI PAPP Á.¹

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

²Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Állattenyésztési Igazgatóság,
Állatgenetikai és Tenyésztéshigiéniai Osztály, Genetikai Laboratórium
1143 Budapest, Tábornok utca 2.

Összefoglalás

A neurotranszmitter-rendszerben játszott szerepük révén kvantitatív viselkedési jegyeket befolyásoló, ún. kandidáns gének közül a Dopamin D4 Receptor (DRD4) gén az egyik leginkább kutatott. Emberben számos összefüggés ismert e gén polimorfizmusai és különböző viselkedéssjegyek között; és a közelmúltban több állatfajban (lófélék, kutyák, cetek, rágcsálók) is vizsgálták a DRD4 gén viselkedésre gyakorolt hatását. Lóféléknél a gén exon III régiójában egy 18 bázispárból álló ismétlődő szakasz (VNTR) található, és fajok közötti, ill. fajon belüli különbségek vannak az ismétlődések számában. Angol telivérnél ez 9, és a szekvencia ezen régiójában 2 darab egy pontos nukleotid-polimorfizmus (SNP) előfordulását is leírták, melyek egyike (A-G tranzíció) aminosav-cserét okozva 2 jellemvonással is szignifikáns összefüggést mutatott. Kutatásaink során hazai és külföldi angol telivéreknél vizsgáljuk a polimorfizmusok meglétét, és összefüggéseiket a különböző viselkedéssjegyekkel.

GENETIC RESEARCH IN ASSOCIATION WITH THE EQUINE DOPAMIN D4 RECEPTOR (DRD4) GENE

Summary

Several candidate genes are known that play role in the neurotransmitter-system and have influence on quantitative behavioural traits. One of the most investigated of these is the Dopamine D4 Receptor (DRD4) gene. In humans many associations are known between polymorphisms in this gene and different behavioural traits. The effect of the DRD4 gene on the temperament was investigated in other species (genus Equus; dogs; cetaceans, rodents) in the recent years. In the genus Equus there is a variable number of tandem repeats (VNTR) in the exon III region of the DRD4 gene, and this includes an 18-bp repeat unit and there are inter- and intraspecies differences in the number of repetitions. Thoroughbreds have 9 repeats in which 2 single nucleotide polymorphisms (SNP) were found in a former study. One of these (A-G transition) might cause an amino acid change and a significant association was revealed between two temperament traits and this SNP. In our studies we investigate the existence of these polymorphisms in the DRD4 genes of Hungarian and German thoroughbreds and the association between them and equine temperament.

Bevezetés

A ló különleges helyzetűnek nevezhető a gazdasági állatfajok között. Manapság a lótenyésztés célja/szerepe ártékelődött. Nem elsősorban azért tenyésztünk lovat, hogy állati termékeket nyerjünk általa, melyek az emberiség élelmezése szempontjából kiemelt jelentőségűek; nem is azért tenyésztjük, hogy a hadászatban, mezőgazdaságban és a közlekedésben az erejére támaszkodhassunk; a tudomány és a technika fejlődésével a ló szépen lassan kiszorult ezekről a területekről. Tenyésztjük viszont azért, hogy az egyre népszerűbb olimpiai és nem olimpiai lovassportokban, és a lóversenyzésben a versenytársunk legyen; hogy terápiás célokra használjuk fel; hogy hagyományainkat hűen őrizhessük; hogy szabadidőnk aktív eltöltésében a társunk legyen; és nem utolsósorban, hogy – ahol erre igény van – a húsát és az abból készült termékeket elfogyasszuk.

A hosszú idők óta tartó, emberrel való szoros kapcsolata – és a mára teljesen átfarmálódott jelentősége – miatt fontos szempont a tenyésztés során a ló viselkedése, vérmérséklete. Az egyes hasznosítási irányok feltételezik bizonyos jellemvonások meglétét, amelyektől az adott egyed feladatára való alkalmassága nagyban függhet. Éppen ezért a lótenyésztés számára kiemelten fontos területté válik napjainkban a viselkedés genetikai hátterének kutatása.

Irodalmi áttekintés

Az utóbbi két évtizedben egyre nagyobb hangsúlyt fektettek mind az emberi személyiség, mind az állati temperamentum és viselkedés genetikai meghatározottságának felderítésére, ami egyúttal új irányokat nyitott a molekuláris genetikában is. Számos olyan gént azonosítottak, amelyek a neurotranszmitter-rendszerben játszott szerepük révén befolyással lehetnek bizonyos kvantitatív viselkedési jegyekre. Ezen úgynevezett kandidáns (a tulajdonságot potenciálisan befolyásoló) gének közül a D4-es dopamin receptor (DRD4) gén polimorfizmusai kapják a legnagyobb figyelmet a genetikai asszociáció-vizsgálatokban. Az asszociáció-vizsgálat során azt elemzik, hogy a vizsgált populációban a kiválasztott gén bizonyos változatai összefüggésbe hozhatók-e az adott fenotípusos sajátossággal (KERESZTURI, 2007).

A dopamin-rendszer az ösztönös magatartások, érzelmek és motiváció kialakításában, valamint a kognitív funkciókban fontos szerepet tölt be, ezért korábban is gyakran állt a pszichológiai vonatkozású kutatások középpontjában. A dopamin a katekolaminok közé tartozó neurotranszmitter, szintézisében és lebontásában számos enzim vesz részt, melyeket többféle receptor képes megkötni (HÉJJAS, 2008).

Az öt alaptípusba osztott dopamin receptorok (D1-D5) a hét transzmembrán doménnel rendelkező plazmamembrán-receptorok közé tartoznak (BERECZKEI-HOFFMANN, 2012), és közülük a 4-es típus génje (DRD4) kiemelkedően variábilis (VAN TOL és mtsai, 1994). A DRD4 gén legtöbbet vizsgált polimorfizmusa egy változó számban ismétlődő, embernél 48 bázispár hosszúságú szekvencia-részlet (VNTR – Variable Number of Tandem Repeats), mely a kódoló régió III. exonjában található, és legalább kétszer, legfeljebb tízszer fordul elő egymás után (VAN TOL és mtsai, 1992). Az ember esetében számos összefüggés ismert a VNTR-polimorfizmus és különböző viselkedésformák, például az „újdonságkeresés” között (EBSTEIN és mtsai, 1996); valamint egy gyakori gyermekpszichiátriai probléma, a figyelemhiányos hiperaktivitási zavar (ADHD – Attention Deficit Hyperactivity Disorder) kialakulásában is szerepet játszik (FARAONE és mtsai, 2005). A DRD4 gén és az újdonságkeresés kapcsolatát korábban rágeséselőkben is leírták, melyeknél az ismétlődő hosszúság-polimorfizmus hiányzik (O'MALLEY és mtsai, 1992); míg különféle ragadozó fajokban (INOUE-MURAYAMA és mtsai, 2002), cetekben (MOGENSEN és mtsai, 2006) és lófélékben megtalálható (HASEGAWA és mtsai, 2002).

A lófélék nemzetségét vizsgálva – ami a lovakon kívül a különféle szamár- és zebrafajtákat is magában foglalja – HASEGAWA és mtsai megállapították, hogy a DRD4 gén III. exonjában található ismétlődő szakasz (VNTR) 18 bázispárból áll, és fajok közötti, valamint fajon belüli eltéréseket fedeztek fel az ismétlődések számában. Számuk 3 (*Equus asinus* – háziszamár) és 9 között változik (angol telivér, *E. przewalskii* – Przewalsky ló, *E. grevyi* – Grévy-zebra és *E. zebra* – hegyi zebra).

A kétezres évek közepéig nem volt olyan tanulmány, amely az említett VNTR-polimorfizmus és a lovak temperamentuma közötti összefüggést vizsgálta volna. A japán MOMOZAWA és mtsai 2005-ben publikálták kutatási eredményeiket, amely során 136 kétéves angol telivér esetében vizsgálták a DRD4 gén polimorfizmusai és a temperamentum kapcsolatát. A kijelölt populáció egyedei két évjáráthoz tartoztak (2000-ben és 2001-ben született lovak), melyek mindegyikét évjáráti csikóként vásárolták, és a vizsgálatok elvégzésekor közel fél éve ugyanazon a farmon, azonos körülmények között tartották és trenírozták őket. A genetikai analízis során nem találtak eltérést a 18 bázispárból álló hosszúság-polimorfizmus ismétlődéseinek számában, mindegyik ló esetében 9-szer fordult elő ugyanaz a szekvencia-részlet; ugyanakkor felfedeztek 2 egy pontos nukleotid-polimorfizmust (SNP – Single Nucleotide Polymorphism) az amplifikált régióban (C-T és A-G szubsztitúció). Ezek közül az A-G szubsztitúció aszparaginről aszparaginsavra történő aminosav-cserét okoz (HASEGAWA és mtsai, 2002). A temperamentum értékelését egy olyan kérdőíves felmérés segítségével végezték el, amelyet az adott kutatás jellegéhez fejlesztettek ki (MOMOZAWA és mtsai, 2005), és amelynek a megbízhatóságát a szimultán viselkedési tesztel való összevetéssel igazolták (MOMOZAWA és mtsai, 2003). A kérdőíves felmérés 20 eleme a temperamentumot meghatározó viselkedéssjegyekre vonatkozik (pl. kíváncsiság, éberség, ijedősség, ingerlékenység, barátságosság, tanulékonyosság, dominancia, startgépbe állás stb.); egy 1-9 pontig terjedő skálán értékelve az egyes jellemzőket. Minden egyes lovat három olyan személy értékelt, akik a legtöbbet foglalkoztak velük, és ez által a legjobban ismerték az adott egyedet. Az SNP-k és a vérmérsékletre vonatkozó eredmények közötti összefüggés vizsgálata során szignifikáns összefüggés mutatkozott két jellemvonás (kíváncsiság, éberség), és az adenin-guanin (A-G) kicserélődés között. Az „A” alléllal nem rendelkező (GG) lovak szignifikánsan magasabb kíváncsiságbeli, és kisebb éberségi eredményeket produkáltak, mint azok, amelyek az „A” alléllal rendelkeztek (AA, AG). Eredményeik arra utalnak, hogy az angol telivérek DRD4 génjének VNTR-régiójában fellelhető egy pontos nukleotid-polimorfizmusok (SNP) összefüggésben lehetnek a temperamentumbeli egyedi különbségekkel.

Saját vizsgálatok

Kutatásaink során hazai és külföldi angol telivéreknél vizsgáljuk a DRD4 gén polimorfizmusainak meglétét, és összefüggéseiket a különböző viselkedéssjegyekkel. A hazai vizsgálati állomány a két legnagyobb magyarországi angol telivér ménesből származik; ezek a Telivér Farm Kft. bácsalmási ménese, és a Bábolna Nemzeti Ménesház Kft. dióspusztai ménese. A külföldi állomány az egyik legjelentősebb németországi tenyésztés egyedeiből kerül ki. A három helyszínről a 2013 és 2016 közötti időszakban gyűjtöttünk mintákat az ott született évjáráti csikóktól, összesen 191 egyedtől. A telepek mindegyikéből legalább két évjáratnak a mintáival rendelkezünk, illetve ezekre a lovakra vonatkozóan elvégeztük a kérdőíves felmérést is az ott dolgozó szakemberek segítségével.

A lovak DNS-ét sörényből tépett szőrhagymákból izoláljuk, majd a vizsgálni kívánt DNS-szakasz PCR-rel történő amplifikációját követően szekvenálással kapjuk meg a genetikai analízis eredményét, amely megmutatja, hogy a korábban említett két egy pontos nukleotid-polimorfizmus jelen van-e a vizsgált állomány egyedeiben, vagy sem. Az

eredményeket összevetve a temperamentum kérdőíves felmérésének eredményeivel, statisztikai program segítségével meghatározható, hogy milyen összefüggés van a polimorfizmusok előfordulása és a lovak temperamentuma között. Amennyiben a vizsgálati eredmények indokolják, akkor a jövőben bevonásra kerülhetnek egyéb fajtájú lovak (pl. hidegvérű, hucul, lipicai), esetleg olyan fajták is, ahol az angol telivér fajtakialakító szerepet töltött be a nemesítésben.

Genetikai analízis

A genomikus DNS-t a lovaktól gyűjtött szőrhagymákból QIAamp DNA Blood Mini Kit (Qiagen, Valencia, CA) segítségével izoláljuk.

A polimorfikus régió amplifikációját Thermo Hybaid PCR-készülékkel végezzük el, mely művelethez a MOMOZAWA és mtsai (2005) által használt primer párt alkalmazzuk: F1 (5'-CCGCTCATGCTGCTGCTCTACTGG-3') és R1 (5'-TGCGCTCCCGGCCGGTGATCTT-3'). A PCR kondíciók a következők: kezdő inkubáció 94 °C, 3 perc; majd 35 cikluson át követi egymást három lépés: denaturáció 94 °C, 1 perc; annealing 65 °C, 30 másodperc és extenzió 72 °C, 1 perc. A végső extenzió 72 °C-on történik 10 percen át.

Az 50 µl-es reakciós mixet a Qiagen által gyártott PCR Core Kit felhasználásával állítjuk össze, tartalma: 27,5 µl víz, 2,5 µl (50 ng) genomikus DNS, 2-2 µl (10 µmol) a primerekből, 5 µl 10x PCR puffer, 1 µl dNTP mix, 10 µl Q-solution (GC puffer) és 0,25 µl Taq polimeráz. A PCR-termékeket ezek után gélelektroforézis segítségével ellenőrizzük, melyhez 2%-os agaróz gélt használunk.

A következő művelet a szekvenálás, melyhez a holland MacroGen cég szolgáltatását vesszük igénybe. A szekvenálást szintén a MOMOZAWA és mtsai (2005) által használt szekvenáló primer-párral végeztetjük el: F2 (5'-CTCATGCTGCTGCTCTAC-3') és R2 (5'-GGTGATCTTGGCGCGCCT-3').

Temperamentum értékelés

A lovak temperamentumának meghatározását a MOMOZAWA és mtsai (2005) által kifejlesztett kérdőíves felméréssel végeztük el. Mind a három vizsgálati helyszínen három-három ember egymástól teljesen függetlenül, személyes megítélés alapján értékelte a kutatásba bevont egyedek mindegyikét. Ezeknek a személyeknek napi kapcsolata volt a lovakkal, így a lehető legjobban ismerték őket. A kérdőív a következő 20 viselkedésszempontot tartalmazta: idegesség, koncentráció, önállóság, edzhetőség, izgatottság, barátságosság az emberrel, kíváncsiság, memória, pánikolás (abnormális mértékű izgatottság), együttműködés, hirtelen indulatosság, makacsság, kezelhetőség, éberség, türelmesség, barátságosság fajtársakkal, versengő-képesség, ijedősség, félősség és startgépbe állás. A félreértések elkerülése végett minden egyes jellemvonáshoz körülíró szöveg is tartozott; például az idegesség esetében azt kellett az 1-9 pontig terjedő skálán értékelni, hogy az adott ló „mennyire hajlamos idegessé válni különféle zavaró ingerek (zajok, rovarok stb.) hatására?”

Eredmények és értékelésük

Mivel a vizsgálataink jelenleg is zajlanak, egyelőre csak előzetes eredményekről tudunk beszámolni. A PCR művelet során fény derült arra, hogy a ló-DNS nagyon nagyfokú érzékenységet mutat, és mivel a meghatározni kívánt DNS-szakasz citozinban és guaninban nagyon gazdag, nehéz a kívánt PCR-terméket elegendő mennyiségben előállítani a további vizsgálatokhoz. Számos kondícióbeli és vegyszeri, valamint műszerváltoztatást is kipróbáltunk, de a legbiztosabb, rutinszerűen használható módszer megtalálásához még további kísérletezésre van szükség.

Eddig öt angol telivér esetében végeztük el sikerrel a génszakasz felsokszorozását, a bázissorrend meghatározását, majd azt követően a genotipizálást. Ez a kevés elemszám is elég volt hozzá, hogy megállapíthassuk a DRD4-génszakasz egy pontos nukleotid-polimorfizmusainak (SNP) meglétét a hazai angol telivér állományban, ugyanis a vizsgált öt egyedből egynél mindkét SNP, az A-G és a C-T kicserélődés is egyidejűleg jelen volt; vagyis az egyed genotípusa GG és TT. A másik négy egyed esetében a genotípusok megoszlása a következő volt: két egyednél AA és CT, valamint két lónál AG és CC.

Ezeket az eredményeket a kérdőíves felméréssel összevetve elmondható, hogy a „kíváncsiság” jellemvonás tekintetében az „A” alléllal nem rendelkező ló (GG) produkálta a legmagasabb értékeket, és az „éberség” esetében ugyanez volt a helyzet. Az A-G kicserélődésre vonatkozóan megállapítható, hogy az egyes genotípusú egyedek temperamentuma jelentősen eltér egymástól. Az „AA” genotípusú egyedek fenotípusos értékei jellemzően a középérték (5 pont) körül alakultak az egyes jellemvonások értékelése során; a „GG” genotípusú egyed értékei vették fel leggyakrabban a szélső értékek valamelyikét (1, ill. 9 pont), míg a heterozigóta, vagyis az „AG” genotípusú egyedek vérmérsékleti értékpontjai a két említett homozigóta csoport közötti átmenetet képviselik, vagyis a genotípusbeli eltérések az egyedek temperamentumában is megmutatkoztak.

Irodalomjegyzék

1. Kerszturi É. (2007): A Dopamin D4-es Receptor gén promoter régiójának funkcionális vizsgálata. Doktori értekezés. Semmelweis Egyetem Molekuláris Orvostudományok Doktori Iskola, Pathobiokémia Doktori Program. Budapest
2. Héjjas K. (2008): Ismétlődési polimorfizmusok a kutya dopaminerg génjeiben. Doktori értekezés. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Doktori Iskola Szerkezeti Biokémia Doktori Program. Budapest
3. Bereczkei T. – Hoffmann Gy. (2012): Gének, gondolkodás, személyiség. Bevezetés a humán viselkedésgenetikába. Akadémiai Kiadó, Budapest
4. Van Tol H. H. M. (1994): The dopamine-D4 receptor. *in: Niznik H.B.: Dopamine receptors and transporters: Pharmacology, structure and function.*
5. Van Tol H. H. M. – Wu C. M. – Guan H.-C. – Ohara K. – Bunzow J. R. – Civelli O. – Kennedy J. – Seeman P. – Niznik H. B. – Jovanovic V. (1992): Multiple dopamine D4 receptor variants in the human population, *Nature*, 358:149-152.
6. Ebstein R. P. – Novick O. et al. (1996): Dopamine D4 receptor (DRD4) exon III polymorphism associated with the human personality trait of novelty seeking. *Nature Genetics*, 12. 78–80.
7. Faraone S. V. – Perlis R. H. et al. (2005): Molecular Genetics of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Biological Psychiatry*. 11. 1313–1323.
8. O'malley K. L. – Harmon S. et al. (1992): The rat dopamine D4 receptor: sequence, gene structure, and demonstration of expression in the cardiovascular system. *New Biology*, 4. 137–146.
9. Hasegawa T. – Sato F. – Ishida N. (2002): Determination and variability of nucleotide sequences for D4 dopamine receptor genes (DRD4) in genus *Equus*. *Journal of Equine Science*, 13. 57–62.
10. Inoue-Murayama M. – Matsuura N. et al. (2002): Sequence comparison of the Dopamine Receptor D4 exon III repetitive region in several species of the order Carnivora. *Journal of Veterinary Medical Science*, 64. 747–749.
11. Mogensen L. – Kinze C. Ch. – Werge T. – Rasmussen H. B. (2006): Identification and Characterization of a Tandem Repeat in Exon III of the Dopamine Receptor D4 (DRD4) Gene in Cetaceans. *J Hered*, 97 (3): 279-284.

12. Momozawa Y. – Takeuchi Y. et al. (2005): Association between equine temperament and polymorphisms in dopamine D4 receptor gene. *Mammalian Genome*, 16. 538–544.
13. Momozawa Y. – Kusunose R. – Kikusui T. – Takeuchi Y. – Mori Y. (2005): Assessment of equine temperament questionnaire by comparing factor structure between two separate surveys. *Appl Anim Behav Sci* 92, 77–84
14. Momozawa Y. – Ono T. – Sato F. – Kikusui T. – Takeuchi Y. et al. (2003): Assessment of equine temperament by a questionnaire survey to caretakers and evaluation of its reliability by simultaneous behavior test. *Appl Anim Behav Sci* 84, 127–138

A SURLÓKÓR MOLEKULÁRIS GENETIKAI VIZSGÁLATÁNAK EREDMÉNYEI A CIKTA JUHBAN

**KOVÁCS E.^{1,2} – ZENKE P.² – SÁFÁR L.³ – CENKVÁRI É.² – BERSÉNYI A.² –
BALI-PAPP Á.¹ – GÁSPÁRDY A.²**

¹Széchenyi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

²Állatorvostudományi Egyetem Budapest, Állattenyésztési,
Takarmányozástani és Laborállat-tudományi Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

³Magyar Juh- és Kecsketenyésztők Szövetsége
1134 Budapest, Lóportár u. 16.

Összefoglalás

Ez a tanulmány a magyarországi cikta állomány jelenlegi állapotát értékeli a surlókérral szembeni ellenálló-képesség genetikai hátterére alapozva. A tanulmány célja a prion haplotípusok és -genotípusok, valamint a rizikó csoportok relatív gyakoriságának megállapítása és az egy évtizede tartó surlókór mentesítési program sikerességének kimutatása.

A szerzők nagyobb mintaszámon megerősítették a korábbi ismereteket, miszerint a cikta esetleges surlókérral szembeni ellenálló-képessége alacsonynak tekinthető. Ugyanakkor, a fajta igazoltan javult rizikó csoport szerinti besorolása szerint. A fogékony, tenyésztésre nem engedhető genotípusok kizárása továbbra is szükséges feladat, noha a gyakori ARQ haplotípus fajtaspecifikumnak is tekinthető.

RESULTS ON MOLECULAR GENETIC INVESTIGATION OF SCRAPIE IN HUNGARIAN CIKTA SHEEP

Summary

This study examines the current status of Hungarian Cikta Sheep based on genetic background of scrapie resistance. The aim of this study was to estimate the relative frequency of prion haplotypes, -genotypes, and risk categories as well as to demonstrate the success of scrapie eradication program achieved over the last decade.

The authors confirmed based on larger sample size the previous knowledge, that the resistance against scrapie of Cikta breed is considered as low. However, the classification of this breed according to risk category has significantly been improved. The elimination of highly susceptible genotypes from the breeding is still a necessary task, although, the frequent genotype ARQ can also be considered as breed specificity.

Bevezetés és célkitűzés

„Az európai középkori juhok legnagyobb része - hasonlóan a szarvasmarhákhoz - egyetlen fajtacsoporthoz tartozott. Ez a fajtacsoport éppoly primitív jellegű volt, mint a kis

testű középkori marháké. A beletartozó juhok kistermetűek voltak, testnagyságra és alkatra a ma már kihaltfélben levő nyugat-európai parlagi juhokkal egyeztek meg” – állapítja meg Bökönyi (1958).

A fenti parlagi típusú juh egyik képviselője volt a Zaupelschaf is, ami a hagyományos németországi központjában kipusztult, illetve átalakult más fajtákká (pl. Steinschaf, Waldschaf, Sumavka, Cikta). E fajtáról részletes ismertetőt találunk Bohm 1878-ban kiadott Die Schafzucht című könyvében, ami a leszármazott fajták közül a mi ciktánkra a mai nap is ráillik: „*A kosok marmagassága 58-60 cm, a kifejlett anyáké 55-56 cm. Méretbeli különbségek a különböző tartási és nevelési különbségek miatt adódnak. A fej aránylag kicsi, a homlok lapos és keskeny, észrevehető horpadás nélkül megy át az orrcsontba. A kosoknál, ahogy a képen is látható, az orrnyereg domború, az anyáknál viszont lapos. Az orr keskeny és hegyes... Az arc, a fülek és az elülső lábak végig, a hátsók csántól lefelé rövid és sprőd szőrrel fedettek, a test, nyak és farok hosszú kevert szőrrel borított, ami hosszú fényes szálakból áll és enyhén át van szőve finom gyapjúsálakkal. A szín túlnyomó részt piszkosfehér; időnként azonban barna vagy fekete.*”

A hazánkba az 1720-as évektől érkező sváb betelepülők több hullámban hozták be magukkal ezt Zaupelschaf-ként megnevezett parlagi juh típust, amit a korabeli magyar források német/dél-német parlagi juhnak, esetenként német birkának hívtak. Ez a juh, a nálunk leginkább elterjedt magyar juhnál finomabb gyapjával bírt, ezért magára vonta a földbirtokosok figyelmét is. A 2. világháborút követő kitelepítések miatt a cikta tenyésztőinek száma lecsökkent, de Tolna és Baranya megyében még sokáig jelentősebb fajta maradt.

A fajtát elnyelte volna a feledés homálya, ha az őshonos fajták iránt fel nem támad az érdeklődés és a racka és a cigája után 1974-ben egy kormányrendelet alapján az utolsó pillanatban össze nem gyűjtötték volna a falvakban még itt-ott fennmaradt példányait. A tenyészállományt Nagydorogon, az Országos Állattenyésztési Felügyelőség Bezzeg pusztai telepén helyezték el. Azóta, az őshonos fajták fenntartásához nyújtott támogatás és a központi kos nevelő telep beindítása oda vezetett, hogy a Magyar Juh és Kecsketenyésztő Szövetség nyilvántartásában 2014-ben már nyolc törzstenyésztő szerepel.

Az őshonos fajták a fenntartói munkában sem kerülhetik el az állatok egészségügyi helyzetére vonatkozó előírásokat. Hazánkban, az Európai Unió rendeleit (Európai Bizottság 999/2001/EK rendelet) követően a 2003-tól megjelent miniszteri rendelet szabályozza a surlókór megelőzésére vonatkozó tennivalókat (FVM, 2003). Ennek értelmében 2005-től kezdődően folyamatosan kötelező az egészségesen vágott, kényszervágott és elhullott egyedek agyvelőjéből prion gyorstesztet és kórszövettani vizsgálatot végezni, illetőleg juhajtásaink szelekciós programjába illesztve a prion genotipizálást megvalósítani. A hazai prion genotípus-meghatározást Fésüs László kezdte meg az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben, munkájukról több fórumon is beszámoltak (pl. Fésüs *et al.*, 2004 és 2008). A surlókór (scrapie) a prion betegségek (TSE, fertőző szivacsos agyvelőbántalom) egyike, de ide tartozik a szarvasmarhák szivacsos agyvelőbántalma (BSE) és az emberek Creutzfeldt-Jacob betegsége is. Ezt az idegrendszeri betegséget a hibás prion fehérje (PrP^{Sc}) okozza (Prusiner, 1982). A normál prion fehérje PrP^C a sejtek membránján a proteináz K enzim által lebomlik, de a fertőző PrP^{Sc}-ben a β -redők száma sokkal több mint az egészséges prionban, azt a fehérjét bontó enzimek nem képesek elbontani, így károsan halmozódik fel (Foster és Hunter, 1998; McCutcheon *et al.*, 2005). Lappangási ideje hosszú (2-5 év), amit a központi idegrendszer működésének fokozatos romlása jellemez. Bizonyosodott, hogy a saját prion fehérjét kódoló különböző genotípusok eltérően befolyásolják a juhok természetes ellenálló képességét a betegség ellen.

Vizsgálatunk célja a prion genotípusok vizsgálata az első feldolgozásokat követő 10 év elteltével a teljes hazai cikta juhállományra kiterjedően.

Anyag és módszer

A minták begyűjtését a Magyar Juh- és Kecskenyésztők Szövetségének (MJKSZ) területi instruktora végezték. A mintákat speciális fogó (TypiFix TM) segítségével a fülkagyló középső porc szövetéből vették konténerekbe, amit a német Agrobiogen GmbH cég fejlesztett ki (Agrobiogen, 2016). A minták genotipizálására ugyancsak ennél a cégnél került sor az MJKSZ-szel kötött szerződés értelmében.

A laboratóriumi elemzés során először a prion fehérje gén kérdéses fragmentumát primerrel megjelölték, majd ennek a DNS szakaszának a mennyiségét megsokszorozták in vitro polimeráz láncreakcióval (PCR). Ezután a szakaszok mutációk következtében kialakult egyedre jellemző változatait (haplotípusait) határozták meg szekvenálással. A 136-os kodon helyén alanin(A) (ellenállóbb) és valin(V), a 154-es kodon helyén arginin(R) (ellenállóbb) és hisztidin(H), a 171-es kodon helyén arginin(R) (ellenállóbb) helyett glutamin(Q) és hisztidin(H) fordulhat elő.

A prion genotípus egyedi eredményeit a törzskönyvi adatokkal a MJKSZ tartja nyilván; ezek képezték a feldolgozás alapadatait. A feldolgozásba a 2013-2015 évek valamennyi surlókór genotipizálás céljára mintavételezett növendékkos/kos (n=336) és nőivarú tenyészállat (jerke/anya, n=809) részt vett. Az összesen 1145 egyed 10 tulajdonos tenyészetéből származott. Kontrolként *Fésüs et al.* (2004) feldolgozása szolgált.

A Microsoft Excell adatbázisból kigyűjtöttük a szükséges adatokat, majd azokat a Statistica programba (*Dell Inc.*, 2015) mentettük a statisztikai értékelés érdekében. Megállapítottuk a prion haplotípusokba és -genotípusokba, valamint a surlókór rizikó csoportokba eső egyedek számát és relatív gyakoriságát. χ^2 -próba segítségével összehasonlítottuk a mostanra kialakult állapotot (a 2013-2015-ös adatok a várt értékek) a tíz évvel korábbival (a 2004-es adatok a megfigyelt értékek), valamint megállapítottuk a mostani cikta állomány genetikai (Hardy-Weinberg) egyensúlyi helyzetét. Az utóbbi összehasonlításban a 2013-15-ös értéket alkotják a megfigyelt genotípus gyakoriságot, míg a haplotípus gyakoriságból számítottak a várt genotípus gyakoriságot.

Eredmények bemutatása és értékelése

A prion haplotípusok jelen (2013-2015) megoszlása azt mutatja (*1. táblázat*), hogy az ARQ haplotípus a leggyakoribb (74,93%), ezt követi az ARR (14,19%) és az AHQ (10,70%) haplotípus, míg az ARH és VRQ haplotípusok előfordulása jelentéktelen. A legellenállóbbnak tartott haplotípus (ARR) a jelenlegi feldolgozásban is, akárcsak a korábbi (2004) a második az előfordulási sorrendben - a kívánatosnál lényegesen alacsonyabb értékkel.

A χ^2 -próba nem igazolt szignifikáns különbséget ($p=0,519$) a korábbi és a mostani vizsgálat eredménye között a haplotípus tekintetében. Megemlítjük, hogy *Fésüs et al.* (2004) egyetlen állományból származó mintájából hiányzott az ARH és VRQ allél.

A prion genotípusok közül nyolcat sikerült megtalálnunk (szintén az *1. táblázat*). A haplotípus gyakoriságból adódóan a kevésbé előnyös - ARQ-t is tartalmazó - genotípus volt a leggyakoribb. Ezt követték a kedvezőbb - ARR-t és AHQ-t hordozó - genotípusok. Nagyon érzékeny, homozigóta VRQ/VRQ egyed nem fordult elő.

A két eltérő időben végzett felmérés prion genotípusai sem nem mutatkoztak szignifikánsan különbözőnek ($p=0,083$), annak ellenére, hogy 10%-kal nőtt a nem kívánatos ARQ/ARQ genotípus.

A χ^2 próba igazolta, hogy a jelen cikta állomány teljesen Hardy-Weinberg genetikai egyensúlyi helyzetben van ($\chi^2=0,269$; $df=14$; $p=1,000$; a várt genotípus eloszlást itt nem közöljük).

Az *1. táblázat* alján figyelhetjük meg a prion rizikó csoportok alakulását. Szembetűnő, hogy R4 nincs, és az R5 is csak egy állattal van jelen. Az ARQ nagy gyakorisága miatt közel

74%-os az R5 előfordulása, és csak közel 2,5%-os azon egyedek aránya, amelyek továbbtenyésztése a surlókérral szembeni munka szempontjából kifogástalan.

Ugyanakkor fontos megállapítani, hogy a rizikó csoportok vonatkozásában statisztikailag igazolt a különbség a két értékelés között, tehát a cikta fajta rizikó csoport szerinti besorolása javult.

1. táblázat: A cikta juh prion haplotípus és -genotípus, valamint surlókór rizikó csoport szerinti megoszlása

Csoportok	2004 (n=69) %	2013-15 (n=1145) %
Haplotípusok: $\chi^2=3,235$; $df=4$; $p=0,519$		
ARR	20,29	14,19 (325)
AHQ	9,42	10,70 (245)
ARH	0,00	0,13 (3)
ARQ	70,29	74,93 (1716)
VRQ	0,00	0,04 (1)
Genotípusok: $\chi^2=12,564$; $df=7$; $p=0,083$		
ARR/ARR	1,45	2,45 (28)
ARR/AHQ	4,35	2,79 (32)
ARR/ARH	-	-
ARR/ARQ	33,33	20,70 (237)
AHQ/AHQ	0,00	1,31 (15)
AHQ/ARH	-	-
AHQ/ARQ	14,49	15,98 (183)
ARH/ARH	-	-
ARH/ARQ	0,00	0,26 (3)
ARQ/ARQ	46,38	56,42 (646)
ARR/VRQ	-	-
AHQ/VRQ	-	-
ARH/VRQ	-	-
ARQ/VRQ	0,00	0,09 (1)
VRQ/VRQ	-	-
Rizikó csoportok: $\chi^2=25,331$; $df=4$; $p<0,001$		
R1	1,45	2,45 (28)
R2	4,35	23,49 (269)
R3	47,83	73,97 (846)
R4	46,38	0,00 (-)
R5	0,00	0,09 (1)

Következtetések és javaslatok

A mostani feldolgozás nagyobb mintaszámon megerősítette a korábbi ismereteket, miszerint a cikta esetleges surlókérral szembeni ellenálló-képessége alacsonynak tekinthető.

Ugyanakkor fontos megállapítani, hogy a cikta fajta rizikó csoport szerinti besorolása szerint igazoltan javult.

A fogékony, továbbtenyésztésre nem engedhető genotípusok kizárása továbbra is szükséges feladat, noha a gyakori ARQ haplotípus fajtaspecifikumnak is tekinthető.

További célul tűztük ki a prion fehérje genotípusok ivaronkénti összehasonlítását.

Köszönetnyilvánítás

A biometriai feldolgozás, kiértékelés és az eredmények bemutatása a XXXVI. Óvári Tudományos Napon az MVH „Genetikai erőforrások megőrzése intézkedés keretében a védett őshonos és veszélyeztetett mezőgazdasági állatfajták megőrzése (1547262485)” c. pályázat támogatásával valósultak meg.

Irodalomjegyzék

1. FVM (2003): A földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter 69/2003. (VI. 25.) és 22/20a4. (II. 27) FVM rendelete
2. Agrobiogen (2016): Scrapie Resistenz. Agrobiogen GmbH Biotechnologie. <http://www.agrobiogen.de> [Accessed 25 March 16]
3. Bohm J. (1878): Die Schafzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt. 2. Teil: Die Züchtung des Schafes. Verlag von Wiegandt, Hempel & Baren, Berlin
4. Bökönyi S. (1958): A budai Várpalota ásatásának állatcsont anyaga. In: Budapest Régiségei 18. évkönyv (Szerk.: Gerevich László), Akadémiai Kiadó, 455-486.
- Dell Inc. (2015). Dell Statistica (data analysis software system), version 13. <http://www.software.dell.com>
5. Fésüs L. - Zsolnai A. - Anton I. - Sáfár L. (2008): Breeding for scrapie resistance in Hungarian sheep population. Acta Veterinaria Hungarica 56 (2), 173–180.
6. Fésüs L. - Zsolnai A. - Horogh G. - Anton I. (2004): A juhok surlókérdése 2. Prion genotípus gyakoriságok hazai őshonos állományainkban. Magyar Állatorvosok Lapja, 126 (11), 670-675.
7. Foster J. - Hunter N. (1998): Transmissible spongiform encephalopathies: transmission, mechanism of disease, and persistence. Current Opinion in Microbiology 1:442-447.
8. McCutcheon S. - Hunter N. - Houston F. (2005): Use of a new immunoassay to measure PrPSc levels in scrapie-infected sheep brains reveals PrP genotype-specific differences. Journal of Immunological Methods 298: 119–128.
9. Prusiner S.B. (1982): Novel proteinaceous infectious particles cause scrapie. Science, 216: 136–144.

A HŐSOKK FEHÉRJÉK ÉS miRNS-EK EXPRESSZIÓS MINTÁZATÁNAK VIZSGÁLATA A HŐKEZELT ÉS NEM HŐKEZELT HÁZI TYÚK PGC TENYÉSZETEKBE, VALAMINT AZ IVARLÉCEKBE

**ANAND M.^{1,2} – TÓTH R.^{1,2} – ALAYU K.³ – NAGY A.⁴ – LÁZÁR B.¹ –
PATAKINÉ VÁRKONYI E.⁵ – LIPTÓI K.⁵ – GÓCZA E.²**

¹Szent István Egyetem, Állattenyésztudományi Doktori Iskola
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

²Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet,
Állatbiotechnológiai Főosztály
2100 Gödöllő, Szent-Györgyi A. u. 4.

³Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2100 Gödöllő, Práter K. u. 1.

⁴Állatorvostudományi Egyetem
1078 Budapest, István u. 2.

⁵Haszonállat-génmegőrzési Központ, 2100 Gödöllő, Isaszegi út 200.

Összefoglalás

A házityúk ősvarsejteknek (PGC) kiemelkedő jelentősége van az alkalmazott embriológia és az őssejt kutatás területén. A házityúk embriókból vért lehet izolálni, a vérben található PG sejtekből PGC tenyészeteket lehet létrehozni. Munkánk során a hőstressz okozta változásokat vizsgáltuk a hőkezelt, illetve kezeletlen egyedek utódjainak ivarlécében, valamint az utódok véréből létrehozott PGC tenyészetekben. Az egyik legfontosabb hősokk fehérje a HSP70. Eredményeink azt mutatják, hogy a *cHsp70* expressziója szignifikánsan alacsonyabb a hőstressznek kitett hőkezelt, mind pedig a hőstressznek kitett nem kezelt tyúkoktól származó utódok ivarszerveiben, mint a kontroll embriók ivarszervében. A PGC tenyészetekben a tenyésztés előrehaladtával nőtt a *cHsp70* expresszió. A továbbiakban a HSP70 expresszióját befolyásoló mikroRNS-ek feltérképezését tervezzük.

EXAMINATION THE EXPRESSION PATTERN OF HEAT SHOCK RELATED PROTEINS AND MIRNA IN HEAT-TREATED AND NON-TREATED CHICKEN PGCS AND GENITAL RIDGES

Summary

Chicken Primordial Germ cells (PGC) are emerging pioneers in the field of applied embryology and stem cell technology. Chicken PGCs can be isolated from the blood of chicken embryo. Chicken is a good model also for the investigation the effect of heat-stress. In our lab, we aimed to characterize the effect of heat stress on the genital ridges and PGCs of heat-treated and non-heat treated chicken's offspring. One of the most important heat shock proteins, the *cHsp70* expression was investigated. We found that the exposure of chicken to acute heat stress reduced the *cHsp70* expression both in heat-treated and both in non heat-treated genital ridges compared to control. The expression level of *cHsp70* in PGCs increased during the cell cultivation. In the future we plan to study the expression pattern of heat related microRNAs in PGCs and gonads of heat-treated and non-heat treated parent's offspring.

Bevezetés

A házityúk ősvarsejteknek (PGC-k) kiemelkedő a jelentősége az alkalmazott embriológia és az őssejt-kutatás területén (Stern, 2005; Zhang *et al.*, 2014). A PG sejteket elsőként házi tyúkban, illetve fűrjben tanulmányozták (Nakamura *et al.*, 2013). A házityúk embrionális fejlődése során a vérben vándorló PGC-ket össze lehet gyűjteni, tenyészeteket lehet létrehozni az izolált PG sejtekből (Glover, 2012; Lavoie *et al.*, 2006; Whyte *et al.*, 2015). A házi tyúk egyben jó modellként használható a hőstressz okozta hatások vizsgálatára is. Magyarországon az időjárás nyáron kimondottan párás és forró. Ez az extrém magas hőmérséklet fiziológiai és biokémiai változásokat, stressz választ idéz elő, aminek hatása befolyásolja a tyúkok táplálkozását és növekedését is. A házi tyúkokat 2-3 napos korban egy rövid idejű hőhatásnak kitéve, növelhetjük annak az esélyét, hogy megbirkózzanak a hőstressz okozta következményekkel.

Kutatásunk célja az volt, hogy meghatározzuk a hőstressz okozta változásokat a kezelt, illetve nem kezelt egyedek utódjainak ivarszervében, valamint azokból származó PGC tenyészetekben. Olyan mRNS, miRNS és fehérjék expressziójának vizsgálatát terveztük, amelyek feltételezhetően kapcsolódnak a hőstressz molekuláris jelátviteli folyamataihoz. Irodalmi adatok alapján az egyik legfontosabb hősokk fehérje a HSP70 (Gao, 2014). A hősokk fehérjék a molekuláris védőfunkciót ellátó chaperonok családjába tartoznak, melyek elősegítik a fehérje feltekeredési folyamatokat valamint előrejelzik a nem kívánt fehérje aggregátumok létrejöttét. A HSP70 működése hasonlít egy speciális hőmérsékleti szenzorhoz, ami segít a hő tolerancia kialakulásában, hőstressz esetén. Irodalmi adatok alapján tudott, hogy a HSP70-nek szerepe van az apoptózisban is (Porcelli, 2016).

Munkánk során a hőstressz okozta változásokat vizsgáltuk a hőkezelt, illetve kezeletlen egyedek utódjainak ivarlécében, valamint az utódok véréből létrehozott PGC tenyészetekben. Az ivarlécet az embrionális fejlődés 6, 8, 10. napján szedtük ki az embriókból, RNS-t izoláltunk belőlük, majd a *Cvh* és *cHsp70* expresszióját vizsgáltuk. Ezzel párhuzamosan 3 napos embriókból vért izoláltunk, ezekből PGC tenyészeteket hoztunk létre, ezekben is vizsgáltuk a pluripotencia markerek (*cPouv*, *cNanog*, *Cvh*) és a *cHsp70* expresszióját a tenyésztés előrehaladásával.

Anyag és módszer

A házi tyúk tartása, hőkezelése

A kísérletben használt házi tyúkok a HáGK (Haszonállat Génmegőrzési Központ) gödöllői kísérleti telepén voltak szabad tartásban. A tojások erdélyi kopasznakú tyúk fajtától származnak. A tojásokat 38°C-on keltettük 60%-os páratartalom mellett. A hőkezelt csoport és a nem hőkezelt csoport is hőstressznek volt kitéve. A hőkezelés két napos korban történt 38,5°C-on 12 órán keresztül, majd ezután kapták a 30 °C-os hőstresszt, amit 23 hetes koruktól kaptak 12 héten keresztül. A másik csoport nem kapta meg a hőkezelést csak a hőstresszt ugyanúgy 12 héten keresztül 30 °C-on (*1. ábra*).

PG sejtek gyűjtése, tenyésztése

Madaraknál a PG sejtek az embrió keringési rendszerét használják arra, hogy eljussanak az ivarszervtelepekig (Intarapat, 2011). A PG sejteket a Hamburger-Hamilton féle nevezéktan HH16-18as (55-62 h) stádiumú embrió véréből izoláltuk (Hamburger and Hamilton, 1951). Az izolálás az embrió dorzális aortáján keresztül történt egy üveg mikrokapillárral, amivel 3-4 ul vért tudtunk összegyűjteni. Ezt a mennyiségű vért egy speciális tenyésztőmédiumba helyeztük, ami csak a PG sejtek fejlődését támogatja, egy pár héten belül a vörsejtek elpusztulnak, majd egy tiszta PGC tenyészetet kapunk. A felhasznált médium elkészítésének leírása a skóciai Roslin Intézettől származik (Whyte *et al.*, 2015). A

későbbi vizsgálatokra (RNS izolálás) a sejteket TRIzol-ba összegyűjtjük, 10 percen keresztül szobahőmérsékleten tartjuk, majd $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároljuk a mintát.

Ivarszervek gyűjtése

Az ivarszerveket 6, 8 és 10 napos embriókból műtöttük ki. Az embriót 1X-es PBS oldatban mostuk át, majd egy másik petri csészében PBS oldatban helyeztük az ivarszerveket. Ezeket az ivarszerveket TRIzol-ba gyűjtöttük le, és ugyanúgy ahogy a PG sejteket 10 perc szobahőmérsékleten tartás után $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk. Minden mintavételezésnél gyűjtöttünk szövetmintákat a későbbi ivarmeghatározáshoz (Szex PCR).

RNS-izolálás

A TRIzol-ba legyűjtött mintákat felolvasztottuk, majd az ivarszervekből homogenizálás után, míg a PG sejtekkel homogenizálás nélkül végeztük el az RNS izolálást. Az izolálás során kapott RNS oldat koncentrációját NanoDrop (ND-1000, Thermo Scientific, UV-Vis) spektrofotométerrel mértük.

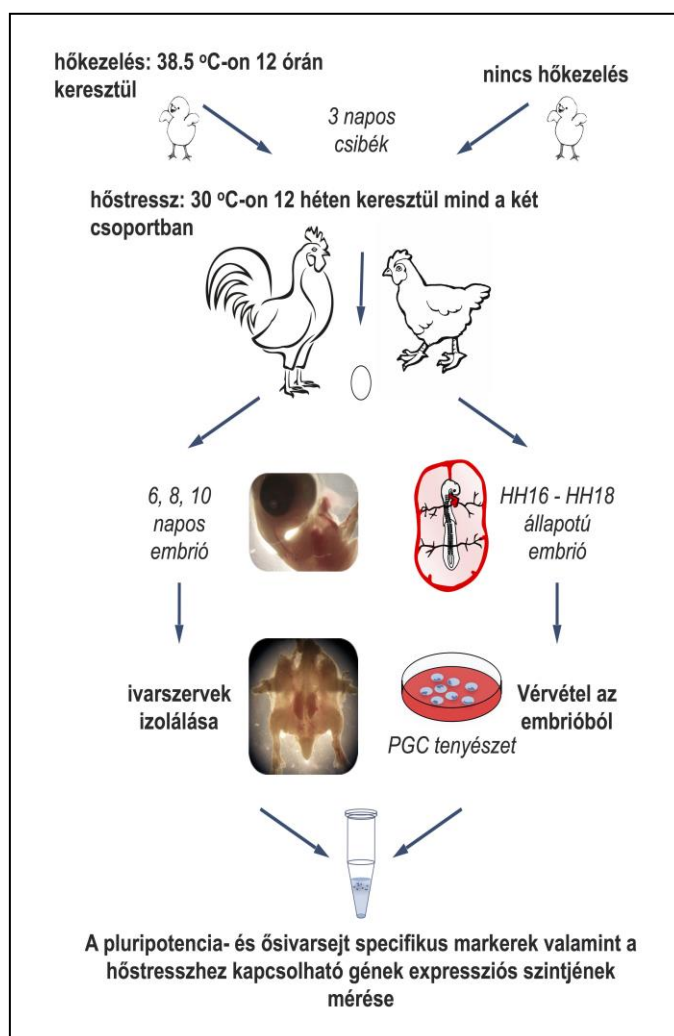
Real-time PCR

A qPCR-hez 96 lyukú plate-t használtunk, a reakciót Eppendorf Mastercycler Realplex készülékben végeztük (Anand et al., 2016). A reakcióhoz az előzőleg elkészített cDNS oldatokból $0,75\mu\text{l}$ -t, a SYBR Green festéket és a primereket tartalmazó qPCR mixből $14,25\mu\text{l}$ -t mértünk be lyukanként. Minden minta/primer esetben 3 párhuzamos mérést végeztünk.

Belső kontrollként (háztartási génként) *cGapdh*-t alkalmaztunk, illetve a vizsgálandó markerek esetében az általunk tervezett primer párokat használtuk (Anand, 2015).

Ivar-meghatározás

A PGC, valamint az ivarszervek izolálásával egy időben szövetmintákat is gyűjtöttünk, a későbbi ivarmeghatározás céljából. Elsőként a mintákból DNS-t izoláltunk, majd egységesen $25\text{ ng}/\mu\text{l}$ -es koncentrációra hígítva végeztünk el belőle egy SzexPCR-t a P2-P8-as primer párral. A gél elektroforézis során 345 és 362 bp-nál kell terméket kapnunk, ha az embrió tojó, míg 362-nél, ha az embrió hím.



1. ábra:

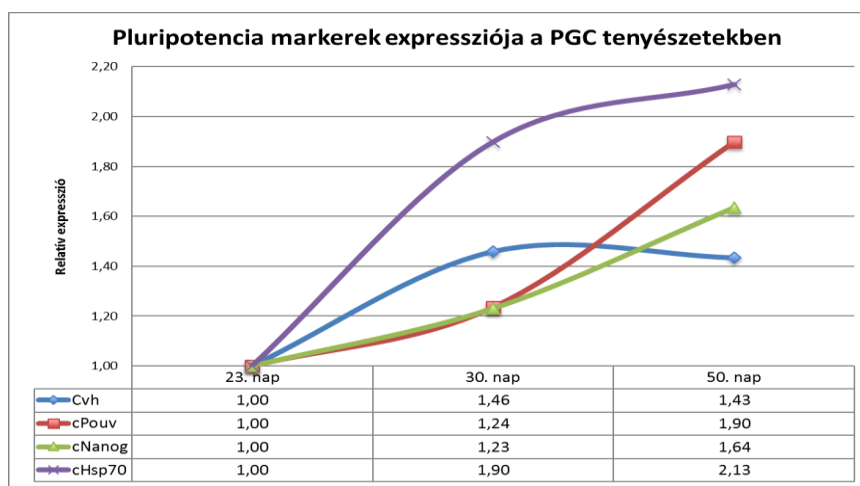
A kutatás során végzett munkafolyamat ábrája

Eredmények és diszkusszió

A *Hsp70* expressziójának vizsgálata PGC tenyészetekben

A két vizsgált csoport a hőkezelt és nem hőkezelt, illetve kontroll mintákat a tenyészet 23-ik, 30-ik, míg végül az 50-ik napon gyűjtöttük össze a PGC-eket. Az RNS-izolálás majd a cDNS írás után a qPCR eredményeket értékeltük ki. A qPCR-el több markert vizsgáltunk meg. Ezek közül a legfőbb markerek a *cVh*, *cPouv*, *cNanog* és a *Hsp70*. Összességében 141 tojást keltettünk, ebben benne van egy független harmadik csoport is (telepi kontroll), mely nem kapott se hőkezelést, se hőstresszt. A három csoport az EK = Erdélyi kopasznnyakú hőkezelt és hőstresszelt, az EKNK = Erdélyi kopasznnyakú nem hőkezelt de hőstresszelt, valamint az EKTK = Erdélyi kopasznnyakú nem hőkezelt és nem hőstresszelt.

A *cHsp70* expressziója a 23-ik napon vett tenyészetéhez lett viszonyítva. A később vett mintákban az expressziós értékek magasabbak voltak. A vizsgálat folyamán egy ősvarsejt specifikus markert (*cVh*), két összejt specifikus markert (*cPouv*, *cNanog*) és egy a hősokkfehérjék családjába tartozó *cHsp70* expresszióját határoztuk meg.

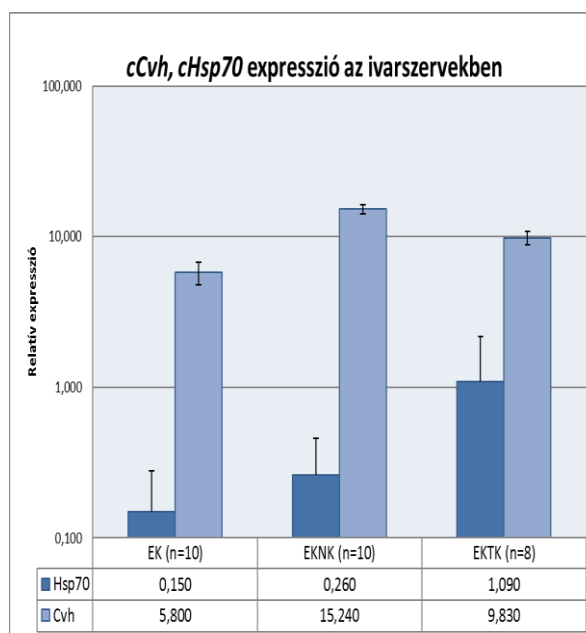


2. ábra: *cVh*; *cPouv*; *cNanog* és a *cHsp70* expressziós mintázatának megjelenítése 23, 30 és 50 napos PGC tenyészetekben

***cHsp70* expresszió különböző korú embriók ivarszervében**

A vizsgálatok során három korcsoportban (6, 8 és 10 napos korban) néztük meg a *cHsp70* expresszióját. A három korcsoport, három különböző kezelést kapott és a kezelés hatását vizsgáltuk. A *cVh* és a *cHsp70* expressziós változásait a 3. ábrán szemléltetjük. A *cHsp70* expresszió nem mutatott szignifikáns különbséget a kezelt (EK) és nem kezelt (EKNK) állományban. A kezelt (EK) és a kontroll (EKTK), valamint a nem kezelt (EKNK) és a kontroll (EKTK) között viszont szignifikáns különbség volt kimutatható az expresszióban (3. ábra). Érdekes, hogy az utódok esetében éppen a hőstresszen átesett csoport esetében kaptunk alacsonyabb *cHsp70* expressziót.

Ehhez kapcsolódóan megvizsgáltuk a miR-138 expressziós mintázatot kezelt és nem kezelt PGC tenyészetekben és ivarszervekben is. A miR-138 expressziója összekapcsolható



3. ábra: A hőkezelt, nem hőkezelt és a kontroll csoport *cVh* és *cHsp70* expressziós mintázatának ábrázolása

a hősokk fehérjék, illetve apoptózis jelátviteli útvonallal. Az adatok kiértékelése folyamatban van.

Következtetések, javaslatok

Egyre többet tudunk arról, hogyan reagálnak egyes fajok a klíma változásra, az is kiderült, hogy a különböző környezeti feltételekhez adaptálódott élőlények, különbözőképpen fognak reagálni ugyan azon környezeti változásokra. Annak oka, hogy eltérő módon válaszolnak azonos környezeti stressz hatásokra, az adaptáció során a genomban létrejövő epigenetikai változásokban keresendő. A legújabb kutatások azt mutatják, hogy ha magas metilációs szint mutatható ki egy gén promóter régiójában található CpG szigetekben, akkor ez az adott géntermék expressziójának csökkenésével jár. A csirke *cHsp70* gén promóter régiójában is található egy ilyen CpG régió. A hőkezelt állatok esetében a CpG sziget metilációs szintje alacsonyabb, ami a *cHsp70* expressziójának megemelkedésével jár. Az is kimutatható volt, hogy a CpG szigetek metilációs szintje generációról generációra csökkent, de érdekes módon a *cHsp70* szintje is csökkenést mutatott, ahogy azt mi is láttuk az utód generációk ivarszerveiben. Érdekes azonban, hogy a lecsökkent *cHsp70* expressziós szint mellett is növekvő hő tolerancia volt kimatatható (Gan, 2013). A PG sejtekben, ugyan úgy, mint más hosszú ideig fenntartott sejttenyészetekben, a metilációs szint csökken, amivel párhuzamosan számos fehérje megemelkedett expressziós szintet mutat. Hasonló lehet az oka annak, hogy a *cHsp70* expressziója a PGC vonalakban a tenyésztés előrehaladtával megemelkedett.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a kutatást a CGIAR/CCAFS (Földművelésügyi Minisztérium) pályázat támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

1. Anand M. - Tóth R. - Alayu K. - Nagy A. - Lázár B. - Patakiné Várkonyi E. - Liptói K. - Góczy, E. (2016): Examination the expression pattern of HSP70 heat shock protein in chicken PGCs and developing genital ridge. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 49(1):78-82.
2. Gan J.K. - Zhang D.X. - He D.L. - Zhang X.Q. - Chen Z.Y. - Luo Q.B.(2013): Promoter methylation negatively correlated with mRNA expression but not tissue differential expression after heat stress. *Genet Mol Res* 12(1):809-19.
3. Gao J. - Zhang W. - Dang W. - Mou Y. - Gao Y. -, Sun B.J. - Du W.G. (2014): Heat shock protein expression enhances heat tolerance of reptile embryos. *Proc Biol Sci.* 281(1791)
4. Glover J.D. - McGrew M.J. (2012): Primordial germ cell technologies for avian germplasm cryopreservation and investigating germ cell development. *J. Poult. Sci.* 49:155–162.
5. Hamburger V. - Hamilton H. L. (1951): A series of normal stages in the development of the chick embryo, *Journal of morphology*, 88(1):49–92.
6. Intarapat S. (2011): Isolation and characterisation of chick embryonic primordial germ cell. PhD thesis, Developmental and Stem Cell Biology Department of Cell and Developmental Biology University College London (UCL) London, United Kingdom.

7. van de Lavoie M.C. - Diamond J.H. - Leighton P.A. - Mather-Love C. - Heyer B.S. - Bradshaw R. - Kerchner A. - Hooi L.T. - Gessaro T.M. - Swanberg S.E. et al. (2006): Germline transmission of genetically modified primordial germ cells. *Nature* 441:766–769.
8. Nakamura Y. - Kagami H. - Tagami T. (2013): Development, differentiation and manipulation of chicken germ cells, *Develop. Growth Differ.* 55:20–40.
9. Porcelli D - Butlin R. K. - Gaston K. J. - Joly D. - Snook R. R. (2016): Induction of Heat-Shock Protein 70 Expression by Geranylgeranylacetone Shows Cytoprotective Effects in Cardiomyocytes of Mice under Humid Heat Stress. *Eur J Pharmacol.* 791:482-490.
10. Stern, C.D. (2005). The chick; a great model system becomes even greater. *Dev. Cell* 8:9–17.
11. Zhang G. - Li C. - Li Q. - Li B. - Larkin D.M. - Lee C. - Storz J.F. - Antunes A. - Greenwold M.J. - Meredith R.W. et al. (2014): Avian Genome Consortium. Comparative genomics reveals insights into avian genome evolution and adaptation. *Science* 346:1311–1320.
12. Whyte J. Glover - JD. Woodcock - M. Brzezczynska - J Taylor - L. Sherman - A. Kaiser P. MyGrew MJ. (2015): FGF, Insulin and SMAD Signaling Cooperate for Avian Primordial Germ Cell Self-Renewal. *Stem Cell Reports*, 5:1-12.

AZ INZULINSZERŰ NÖVEKEDÉSI FAKTOR – 1 (*IGF1*) GÉN DNS - POLIMORFIZMUSÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSE BROJLEREK VÁGÁSI EREDMÉNYEIVEL

SZALAI K.¹ – TEMPFLI K.¹ – BALI PAPP Á.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

Összefoglalás

Az inzulinszerű növekedési faktorok a polipeptid hormonok családjába tartoznak, szerkezetükben és funkciójukban egyaránt nagyfokú hasonlóságot mutatnak az inzulinnal, fontos szerepet töltenek be a növekedésben, a testfelépítésben és anyagcserében, a csont fejlődésében és a zsírlerakódásban. A brojler állományokban az *IGF1* gén *A570C* egy pontos nukleotid polimorfizmus (SNP) vizsgálata *PCR-RFLP* technika segítségével történt a vágáskori testtömeg és vágási eredmények tükrében. A három genotípusból kettő található meg az állományban: AA és AC, míg a CC nem volt jelen. Az állományban a megfigyelt allél- és genotípus gyakoriságok alapján Hardy-Weinberg Egyensúly fennáll. Brojlerek esetén az A allél gyakorisága meghaladja a C allél gyakoriságát. Az A allél jelenléte a nagyobb növekedési eréllyel és a jobb vágási eredményekkel (karkasz és mellizom tömege) függ össze.

INSULIN-LIKE GROWTH FACTOR-I (*IGF1*) GENE DNA - POLYMORPHISM AND ITS ASSOCIATION WITH SLAUGHTER CHARACTERISTICS IN BROILER CHICKENS

Summary

Insulin-like growth factors belong to the family of polypeptide hormones, they have same structure and similar function of insulin, have important role in growth, body composition and metabolism, skeletal characteristics and fat deposition in chicken. A single nucleotide polymorphism of *IGF-1* gene (SNP; *A570C*) was identified in broiler population using the *PCR-RFLP* technique, and was studied the association between this polymorphism and body weight and slaughter characteristics. Two of three genotypes were found: AA and AC, and the CC genotype was not found. The observed allelic- and genotype frequencies were in good agreement with Hardy-Weinberg Equilibrium (HWE). In the broilers, the allelic frequency of A was higher than allelic frequency of C. The presence of A allele is associated with the better growth rate and slaughter characteristics (carcass and breast muscle weight).

Az inzulinszerű növekedési faktor -1 (IGF1) szerepe és rövid jellemzése

A brojlerek tenyésztésében alkalmazott növekedési erélyre, takarmányértékesítésre és karkasz kihozatalra történő intenzív szelekció pozitív hatásával (NICHOLSON, 1998) együtt járt az abdominális zsír mennyiségének a megnövekedése, hirtelen halál, immunszuppresszió és a láb rendellenességek gyakoribb előfordulása (DEEB és LAMONT, 2002). Az egészségi

problémák csökkentésére és a termelési tulajdonságok javítására történő szelekcióban kiváló lehetőségeket biztosít a molekuláris markerek használata. A növekedés folyamatát számos tényező (gén, hormonok, takarmányozás és környezet) együttesen befolyásolja. Az inzulinszerű növekedési faktor-1 (*IGF1*) gén fontos szerepet tölt be a növekedésben, testalakulásban, a csontok jellemzőinek kialakulásában és a zsírszövet fejlődésében (ZHOU és mtsai, 2005).

Az inzulinszerű növekedési faktorok (*IGF*) a polipeptid hormonok családjába tartoznak. A tyúk *IGF1* gént az 1. kromoszóma 165,95 cM régiójában azonosították. Ugyanezen kromoszóma 160 cM (114-180 cM konfidencia intervallum) régiójában egy, a 6 hetes testtömeggel összefüggésben azonosított QTL helyezkedett el, míg a hasi zsír mennyiségével összefüggésben az 1. kromoszóma 150 cM (100-182 cM konfidencia intervallum) régiójában azonosítottak egy QTL-t (ZHOU és mtsai, 2005).

Az *IGF1* gén struktúráját számos emlős fajban leírták. Patkányban és emberben is egyaránt hat exonból áll, 73-85 kb hosszúságú, míg a tyúk 48 kb hosszúságú *IGF1* gén négy exont tartalmaz, amelyek a patkány 1,3,4,6 exonoknak felelnek meg. Számos transzkriptum létrejöhet, de az érett *IGF1* fehérje kialakulásához a transzkripció termékének tartalmaznia kell az exon 3 és 4 –et. A tyúk *IGF1* gén 2. intronja és a patkány 3. intronja között és a 3' lefordításra nem kerülő régiók között konzervált régiók figyelhetők meg. Az *IGF* rendszer a peptid hormonok (*IGF1*, *IGF2*), a sejtfelszíni receptorok és a kötő-fehérjék (*IGFBP*, *IGF-bindings protein*) komplexe. Az *IGF*-ok kötődhetnek a tirozinkináz aktivitású *IGF1* receptorhoz és inzulin receptorhoz egyaránt (DUCLOS, 2005).

Az inzulinszerű növekedési faktorok (*IGF*) általános hatással vannak az egész szervezet növekedésére. Az *IGF1* számos szövetben fontos szerepet tölt be, beleértve az izom-, a porc- és a csontszöveteket egyaránt. A tyúk *IGF1* génről készült mRNS számos szövetben (máj, agy, izom szív, vese, bél, here, petefészek) szintetizálódik. Kelés után elsősorban a májban termelődik a hipofízisben termelődő növekedési hormon (*GH*) hatására. A *GH* a vázizomzatban is fokozhatja az *IGF1* expresszióját, ugyanakkor számos esetben, *GH* hiányában is megfigyelték a gén túlzott kifejeződését. Az extrahepatikus eredetű *IGF1* nem kerül a keringésbe; vagy a közvetlen környezetében lévő sejtekre fejti ki parakrin hatását, vagy saját szekretáló sejtje membránreceptoraihoz kötődve autokrin hatással bír (DUCLOS, 2005).

Tyúk esetén a *GH* legtöbb funkcióját szabályozzák (LEI és mtsai, 2005). Az *IGF1* serkenti a sejtek glükóz felvételét, aminosav felvételét, DNS szintézisét, fehérje szintézisét, gátolja a fehérjék degradációját, részt vesz a zsír anyagcsere szabályozásában és serkenti a különböző sejtípusok proliferációját. Az *IGF1* gén túlműködtetése az izomszövetben fokozott izomnövekedéshez vezet. A gén túlexpresszáltatása időzítésétől függően az izomrostok hiperpláziáját vagy hipertrófiáját okozza. Retrovírusok által fertőzött négy napos csirke embriók láb izomzatának hipertrófiáját (+80%) figyeltek meg az izomrostok számának megnövekedése (+100%) következtében, míg transzgénikus egerekben az izomnövekedést az izomrostok hipertrófiája okozta (DUCLOS, 2005).

A vizsgálatok néhány fontosabb paramétere

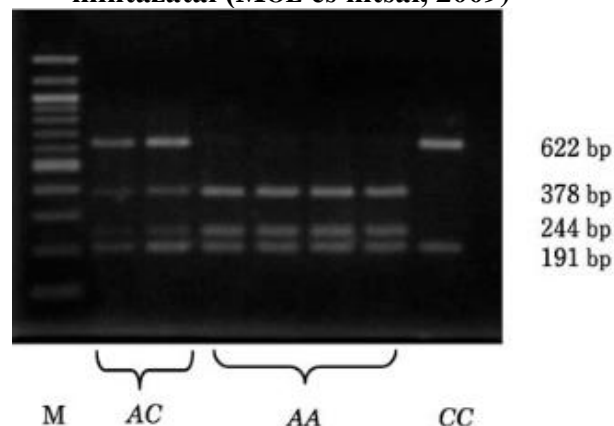
A vizsgálatokhoz szükséges DNS izolálása történhet vérből, illetve tollból. Az *IGF1* gén promóter régiójában az *A570C SNP* meghatározására a *PCR* reakcióval történt. A felhasznált primerek a következők voltak: forward: 5'-CATTGCGCAGGCTCTATCTG-3'; reverse: 5'-TCAAGAGAAGCCCTTCAAGC-3'. A DNS amplifikálása a következő hőmérséklet- és időprofil szerint játszódott le: 94-95 °C 3-5 perc; 35 cikluson keresztül 94-95 °C 1 perc, 57-61 °C 1 perc, 72 °C 1 perc, végül 72 °C 4-5 perc. A 813 bázispár hosszúságú *PCR* terméket 37 °C-on minimum 3 órán keresztül emésztési reakciónak kell alávetni. A

reakció során felhasznált restrikciós enzim a *HinfI* (10 u/μl). A keletkezett fragmentek detektálása etídium-bromid segítségével agaróz - gélelektroforézissel történt.

A genotípusok azonosítása

Az *IGF1* gén A570C SNP vizsgálata során a *HinfI* restrikciós enzimmel történő emésztést követően a nyert mintázatokat az 1. sz. ábra mutatja. A lehetséges három genotípus közül kettő volt jelen: AA és AC; míg a homozigóta CC nem volt megfigyelhető az állományban. Az A allél jelenléte a 378, 244 és 191 bp hosszúságú fragmentek jelenléte alapján, a C allél a 622 és 191 bp hosszúságú szakaszok együttes jelenléte alapján állapítható meg (MOE és mtsai, 2009).

1. ábra: Az *IGF1* A570C SNP lehetséges mintázatai (MOE és mtsai, 2009)



Genotípus- és allél gyakoriságok

A vizsgált brojler populációk megfigyelt és várható allél és genotípus frekvenciáit az 1. sz. táblázat mutatja. A brojler állományokban megfigyelt allél- és genotípus gyakoriságok alapján Hardy-Weinberg Egyensúly fennáll, az A allél frekvenciája minden esetben meghaladta a C allél gyakoriságát.

1. táblázat: Különböző brojler állományok allél- és genotípus gyakorisága

Állomány	n		Genotípus			Allél		Vizsgálatokat végezte
			AA	AC	CC	A	C	
ROSS 308	48	rel.	0,83	0,17	0,00	0,915	0,085	KADLEC és mtsai (2011)
		abs.	40	8	0			
			(41,51)	(6,25)	(0,24)			
COBB 500	84	rel.	0,86	0,14	0,00	0,93	0,07	MOE és mtsai (2009)
		abs.	72	12	0			
			(70,33)	(13,07)	(0,6)			
COBB 500	14	rel.	0,71	0,29	0,00	0,86	0,14	Saját vizsgálat (2016)
		abs.	10	4	0			
			(10,29)	(3,43)	(0,29)			
ROSS 308	30	rel.	0,80	0,20	0,00	0,90	0,10	
		abs.	24	6	0			
			(24,3)	(5,4)	(0,3)			

Saját vizsgálatunkhoz hasonló allél- és genotípus gyakoriságokat mutattak ki ROSS 308 és COBB 500 hibridekben (KADLEC és mtsai, 2011; MOE és mtsai, 2009), ahol a CC genotípus nem volt jelen a vizsgált állományokban. A magasabb C allél gyakoriság az őshonos és a tojó állományokban figyelhető meg, míg az intenzív növekedésre szelektált brojlerekre az A allél magasabb aránya a jellemző (MOE és mtsai, 2009).

Az *IGF1* polimorfizmusainak hatása a növekedésre, a vágási kihozatalra

Az elmúlt évtizedekben a brojlerok szelekciójának középpontjában a növekedési erély fokozása, a minél jobb fiatalokori takarmányértékesítő képesség és a jó vágási kihozatal (grilltömeg) állt, ennek köszönhetően a hizlalási idő lényegesen lerövidült. Ugyanazon

vágósúly eléréséhez 18 évvel korábban 10 nappal hosszabb hizlalási időre volt szükség (DEEB és LAMONT, 2002), ugyanakkor a számos nem kívánatos tulajdonság között megjelent a megnövekedett zsírosodásra való hajlam. A feldolgozóipar és a kereskedelem megkívánta a minél jobb húskihozatal (értékes húsrészek közül is a mell) mellett az abdominális- és szubkután zsír mennyiségének a csökkentését egyaránt. Az abdominális zsír szoros korrelációban van a teljes karkasz zsírtartalmával, elérheti annak 10-15%-át is (SATO, 2012).

Az *IGF1* hormon és a gén polimorfizmusai testtömeg és növekedés szabályozásában betöltött szerepét számos szerző vizsgálta (DUCLOS, 2005; SCANES és mtsai, 1989; NAGARAJA és mtsai, 2000; ZHOU és mtsai, 2005; LEI és mtsai, 2007; MOE és mtsai, 2009; KADLEC és mtsai, 2011). Az *IGF1* gén promóter régiójának polimorfizmusa kapcsolatban áll az átlagos napi súlygyarapodással és takarmány értékesítő képességgel (AMILLS és mtsai, 2003). KADLEC és mtsai (2011) ROSS 308 hibridekben a testtömeggel és súlygyarapodással hozta összefüggésbe a gén polimorfizmusait, míg nem szignifikáns szinten, de ellentétes tendenciát figyelt meg a vizsgált COBB 500 állományban. A gyors növekedésű vonalakban (SCANES és mtsai, 1989; BECCAVIN és mtsai, 2001) az *IGF1* szintje megemelkedett a lassú növekedésű vonalakhoz képest.

LEI (2007) az *IGF1* gén *C51978309T* polimorfizmusai és a comb- és mellizom rostok keresztirányú területe között talált összefüggést. Az *IGF1* gén említett polimorfizmusa hatással van az izomrostok növekedésére, az izomrostok száma és sűrűsége összefügg a testtömeggel, mellizom tömegével és a mellkihozattal. A mellizomzat maximális növekedése a testtömeg maximális növekedését követően megközelítőleg négy nappal figyelhető meg (SCHEUERMANN és mtsai, 2003). Az *IGF1* gén növekedésben, melltömeg nagyságában és mellkihozatalban betöltött szerepét (AMILLS és mtsai, 2003) egyéb egyponos nukleotid polimorfizmusok is alátámasztják. SATO és mtsai (2012) a gén polimorfizmusai és a mellizom tömege és karkaszhoz viszonyított aránya között, míg ZHOU és mtsai (2005) a melltömeg, a combtömeg és ezeknek a nyolc hetes élőtömeghez viszonyított aránya között állapított meg szignifikáns összefüggést. Ezzel szemben KADLEC és mtsai (2011) a vizsgált ROSS 308 állományban nem talált összefüggést a mellizom tömege, a mellizom karkaszhoz viszonyított aránya és a gén (*A570C*) polimorfizmusa között.

A mellizom arányának növelésére történő szelekció nemcsak a mellizomzat tömegének növekedésével járt együtt, hanem ezzel együtt csökkent az abdominális zsír mennyiségének aránya, ugyanis e két tulajdonság negatív korrelációban áll egymással (BERRI és mtsai, 2001; SATO és mtsai, 2012). Rekombináns humán *IGF1*-et bejuttatva a tyúkok fokozott növekedése volt megfigyelhető, míg ezzel együtt csökkent a vágott test zsírtartalma (SATO és mtsai, 2012). Egy magasabb mellkihozatalra és csökkent zsírosodásra szelektált vonalban (TESSERAUD és mtsai, 2003) az *IGF1* szintje megemelkedett a kontroll csoporthoz képest, míg alacsonyabb mellkihozatalat tapasztaltak egy zsírosodásra szelektált vonalban, a sovány vonalhoz képest (SIBUT és mtsai, 2008). Nagyobb melltömegre és mellkihozatalra szelektált állományban jelentősen csökkent az abdominális zsír tömege (BERRI és mtsai, 2001). Az *IGF1* gén egy polimorfizmusa (*C51983354T C*) a mellizom nyerszsír tartalmával áll összefüggésben (LEI és mtsai, 2007). SATO és mtsai (2012) és ZHOU és mtsai (2005) vizsgálataik során az izomzat tömegének és arányának növekedésével együtt járt az abdominális zsír tömegének csökkenése.

A Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Állattudományi Tanszékén jelenleg is vizsgáljuk az *IGF1 A570C SNP* polimorfizmusainak összefüggését brojlerok vágási adataival (vágáskori élőtömeg, grilltömeg, comb- és melltömeg).

Irodalomjegyzék

1. Amills M. – Jiménez N. – Villalba D. – Tor M. – Molina E. – Cubilo D. – Marcos C. – Francesch A. – Sanchez A. – Estany J. (2003): Identification of three single nucleotide polymorphisms in the Chicken – Insulin-Like Growth Factor 1 and 2 genes and their associations with growth and feeding traits. *Poultry Science*, 82. 1485–1493.
2. Beccavin C. – Chevalier B. – Cogburn L. A. – Simon J. – Duclos M. J. (2001): Insulin-like growth factors and body growth in chickens divergently selected for high or low growth rate. *Journal of Endocrinology*, 168. 297–306.
3. Berri C. – Wacrenier N. – Millet N. – Le Bihan-Duval E. (2001): Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. *Poultry Science*, 80. 833–838.
4. Deeb N. – Lamont S. J. (2002): Genetic architecture of growth and body composition in unique chicken populations. *Journal of Heredity*, 93. 107–118.
5. Duclos M.J. (2005): Insulin-like growth factor-1 (IGF-1) mRNA levels and chicken muscle growth. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 56. 3. 25–35.
6. Kadlec J. – Hosnedlova B. – Rehout V. – Citek J. – Vecerek L. – Hanusova L. (2011): Insulin like growth factor-I gene polymorphism and its association with growth and slaughter characteristics in broiler chickens. *Journal of Agrobiology*, 28. 157–163.
7. Lei M. – Luo C. – Peng X. – Fang M. – Nie Q. – Zhang D. – Yang G. – Zhang X. (2007): Polymorphism of growth-correlated genes associated with fatness and muscle fiber traits in chickens. *Poultry Science*, 86. 835–842.
8. Lei M. – Nie Q. H. – Peng X. – Zhang D.X. – Zhang Q. (2005): Single nucleotide polymorphisms of the chicken insulin-like factor binding protein 2 gene associated with chicken growth and carcass traits. *Poultry Science*, 84. 1191–1198.
9. Moe H. H. – Shimogiri T. – Kawabe K. – Nishibori M. – Okamoto S. – Hashiguchi T. – Maeda Y. (2009): Genotypic frequency in Asian native chicken populations and gene expression using Insulin-like Growth Factor I (IGF1) gene promoter polymorphism. *Poultry Science*, 46. 1–5.
10. Nagaraja S. C. – Aggrey S. E. – Yao J. – Zadworny D. – Fairfull R. W. – Kühnlein U. (2000): Trait association of a genetic marker near the IGF-I gene in egg-laying chickens. *J Heredity* 91: 150–156.
11. Nicholson D. (1998): Research, is it the broiler industry's partner into the new millennium? *World Poultry Science*, 54. 271–278.
12. Sato S. – Ohtake T. – Uemoto Y. – Okumura Y. – Kobayashi E. (2012): Polymorphism of insuli-like growth factor 1 gene is associated with breast muscle yields in chickens. *Animal Science Journal*, 83. 1–6.
13. Scanes C.G. – Dunnington E. A. – Buonomo F. C. – Donoghue D.J. – Siegel B. (1989): Plasma concentrations of insulin like growth factors (IGF-) I and IGF-II in dwarf and normal chickens of high and low weight selected lines. *Growth Dev. Aging* 53. 151–157.
14. Scheuermann G. N. – Bilgili S. F. – Hess J. B. – Mulvaney D. R. (2003): Breast muscle development in commercial broiler chickens. *Poultry Science*, 82. 1648–1658.
15. Sibut V. – Le Bihan-Duval E. – Tesseraud S. – Godet E. – Bordeau T. – Cailleau-Audouin E. – Chartrin P. – Duclos M.J. – Berri C. (2008): Adenosine monophosphate-activated protein kinase involved in variations of muscle glycogen and breast meat quality between lean and fat chickens. *Journal of Animal Science*, 86. 2888–2896.
16. Tesseraud S. – Pym R. A. – Le Bihan-Duval E. – Duclos M. J. (2003): Response of broilers selected on carcass quality to dietary protein supply: Live performance, muscle development, and circulating insulin-like growth factors (IGF-I and II). *Poultry Science*, 82. 1011–1106.

17. Zhou H. – Mitchell A. D. – McMurtry J. P. – Ashwell C. M. – Lamont S. J. (2005): Insulin-like growth factor-I gene polymorphism associations with growth, body composition, skeleton integrity, and metabolic traits in chickens. *Poultry Science*, 84. 212–219.

AZ ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGOK ALAKULÁSA A SZARVALTSÁG FÜGGVÉNYÉBEN A HAZAI LIMOUSIN POPULÁCIÓBAN

SZŰCS M.

Limousin és Blonde d'Aquitaine Tenyésztők Egyesülete
1134 Budapest, Lőportár u. 16.

Összefoglalás

Hazánkban a limousin tenyésztés alapját a Franciaországból importált végtermék típusú állatok képezték. Ez a kiinduló tehén és bikapopulációra volt jellemző egyaránt. Később a kanadai-dán-német szarvatlan vonalak kialakítása volt a jellemző, mely viszonylag egyöntetűen alacsony, ugyanakkor jó izmoltságú populációt eredményezett. Az utóbbi években a szarvalt, jó minőségű, megbízható ivadékvizsgálati eredményekkel rendelkező bikák importjával elsősorban a ráma összetevőit próbálták a törzstenyészetek javítani. Hogy napjainkra milyen eredményeket értek el, és hogyan alakultak az egyes tulajdonságok a kiindulástól a különböző vonalakon keresztül napjainkig, ezt foglaljuk össze ebben az előadásban.

GENETIKAI VIZSGÁLATOK SZÜRKEMARHA FAJTÁBAN

**ZSOLNAI A.¹ – KALTENECKER E.² – BARACSKAY L.² – BÁN B.³ – JÓZSA CS.³ –
MARÓTI-AGÓTS Á.⁴ – ANTON I.¹**

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Állattenyésztési, Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

²Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete
1134 Budapest, Lóportár u.

³Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Állattenyésztési Igazgatóság, Genetikai Laboratórium
1143 Budapest, Tábornok u. 2.

⁴Állatorvostudományi Egyetem
1078 Budapest, István u. 2.

Összefoglalás

Korábban 35 tenyészet több mint 3000 állatát DNS mikroszatellit markerekkel vizsgálva felvettük a tenyészetek egymáshoz viszonyított genetikai elhelyezkedését. 2016-ban marenman hatás kimutatása céljából a DNS vizsgálatokat megismételtük több mint 15000 szürkemarkarhán. Többféle algoritmus és erős szűrési feltétel alkalmazásával a vizsgált állomány fél százaléka rendelkezett detektálható marenman felmenőkkel.

A korábbi eredmények és a hagyományos nyilvántartás alapján kiválasztott tisztavérű szürkemarkarha egyedeket összevetettük más szarvasmarha fajtákkal (a teljes genomot átfogó SNP markerkészlettel) olyan régiókat keresve, melyek hasznosak lehetnek a tenyésztők számára. A régiók mélyebb ismerete céljából a szürkemarkarha genom egésze is meghatározásra került.

GENETIC INVESTIGATIONS IN HUNGARIAN GREY CATTLE

Summary

In the year 2014 genetic positions of Hungarian Grey farms have been investigated, when genetic distances, inbreeding coefficients were determined using microsatellite DNA markers on 3000+ animals from 35 farms. In 2016 15000+ animals have been compared with Maremman groups to search for individuals having detectable Maremman portion in their DNA. Applying different algorithms and stringent criteria, only 0.5 % of animals had such detectable origin.

Based on results from 2014, animals of selected HG farms have been compared with several other breeds screening their whole genome by SNP-chip; practical implications will be presented. In order to reveal DNS regions in interest, whole genome sequence has also been accomplished.

A fajta elterjedése a török megszállás idejére tehető. Jelentős ugrást végrehajtva származásának alakulását illetően, az 1900-as években az ország összes regisztrált szarvasmarhájának fele, 3,3 millió egyed szürkemarha volt. Az állomány 1925-re 320 ezerre, majd 1962-re kettőszáz tisztavérű tehénre és hat bikára csökkent, melyek a Bodó Imre által kezdeményezett, illetve koordinált fajtamentési programban kerültek megőrzésre.

2014-ben több mint háromezer magyar szürkemarha egymáshoz való viszonyát határoztuk meg. A fenti mintamennyiség harmincnégy tenyészet között oszlott meg. A tenyészetek közül huszonkettő genetikai távolsága nagyon közelinek adódott. Ezen tenyészetekben lévő egységek alkotják a szürkemarha alapját képező csoportot, melyet a Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Országos Egyesülete magpopulációként tart nyilván.

2016-ban végzett vizsgálatunkban rutinszerű származási vizsgálatokon átesett, több mint tizenötezer egyedet vizsgáltunk meg abból a célból, hogy detektálható-e bennük a szürkemarhán néhány alkalommal használt marenman fajta hatása?

Olasz bikák használata vélhetőleg már Mátyás király idejében megtörténhetett, de tudunk dokumentált, 20. századi esetekről is. Az érintett tenyészetek leginkább a jelenlegi nemzeti parkok területén voltak.

A szürkemarha egyedek felmenőinek nyilvántartása sajnos a második világháború idején megsemmisült, ezért a mai nyilvántartást 1950-es évektől lehet eredeztetni, melyet 1962-2004-ig vércsoport vizsgálatokkal támasztották alá. 2000 óta DNS mikroszatellit vizsgálattal állapítják meg a helyes származási viszonyokat. A most vizsgált minták DNS profilja a NÉBIH által rutinszerűen elvégzett szülői származásellenőrzési teszteknek köszönhetően álltak rendelkezésre.

Az ENAR számmal azonosítható marenman minták egyrészt Olaszországból, másrészt Magyarországon korábban tartott marenman egyedek vérmintáiból voltak hozzáférhetőek.

A marenmanhatás meglétének DNS alapú ellenőrzését többféle csoport felállításban illetve többféle szoftver különféle algoritmusainak felhasználásával végeztük el. A 15455 minta és 36 olaszországi marenman egyed 18 DNS-mikroszatellit markerrel volt megvizsgálva. Korábbi vizsgálatainkban 11 DNS markert használtunk.

Első lépésként a marenman egyedeket vizsgáltuk meg, vajon a különböző időpontokból származó minták azonos fajtaba tartoznak-e, van-e detektálható eltérés közöttük? A különféle marenman csoportokat azonosnak tekinthettük, mert azok egymástól való genetikai differenciáltsága, eltérése nem volt szignifikáns.

A DNS markereket felhasználva a marenmancsoportokon és véletlenszerűen kiválasztott 100 szürkemarha egyeden ellenőriztük a két fajta genetikai elkülönülésének a mértékét. Az elkülönülés nagymértékűnek adódott, amely megerősítette, hogy a megfogalmazott cél vizsgálatára alkalmasak a származásellenőrzéshez használt DNS markerek.

Marenman hatást összesen 267 egyed esetében detektáltunk (A vizsgált mintamennyiség 1,7 %-a). A 267 egyed közül 78 (a teljes vizsgált mintamennyiség fél százaléka) többször is megjelent a használt matematikai algoritmusok találatai között. A minták tenyészetek szerinti eloszlása azt az ismert feltételezést erősítette, miszerint az egyedek többsége nemzeti parkos területekhez köthető.

A marenman hatással bíró minták száma nagyra tűnik (267, illetve 78), de figyelembe véve a 15455 vizsgált egyedszámot, ezen egyedek aránya nagyon alacsony volt. Ennek oka valószínűleg az, hogy 1991 után a tenyésztők a már működő származásellenőrzési adatok és a visszamenőlegesen ismert származási adatlapok alapján kerültek el a marenman bikák utódjainak kiterjedt használatát. A DNS adatok alapján ezen erőfeszítés sikere megerősítést nyert.

A marenman hatáson kívül a heterozigóztatás mértékét is meghatároztuk minden egyes állat esetében. Az állomány származásellenőrzés adatainak (DNS markerek) populációgenetikai feldolgozását 3-5 évente javasoljuk.

Az utóbbi évek technikai fejlesztéseinek köszönhetően a DNS chip-technológia ma már lehetővé teszi, hogy a fajta teljes örökítő anyagát egyszerre több állaton ellenőrizzük, az állatokat érintő különböző biológiai folyamatokról, a genomban történő változásokról átfogó képet nyerjünk.

Vizsgálatunkat egy egyedre nézve 130 ezer SNP genotípus adatával végeztük el. A vizsgálatba szürkemarka, marenman és egyéb, más kutatási projektből származó; holstein, charolais, magyartarka, jersey, limousin fajtákat vontunk be. A mintázandó tenyészeteket illetve szürkemarka egyedeket korábbi ismereteinket figyelembe véve a tenyésztők és a kutatók közösen választották ki. Azokban az esetekben, ahol a kiválasztott egyednek nem volt hozzáférhető vérmintája, ott ugyanazon tenyészetből véletlenszerűen választottunk helyettesítő egyedeket. A marenman minták kiválasztásához 18 mikroszatellit markerrel felvett DNS profilt használtuk. A DNS profilból számolt rokonsági fok alapján azokat a marenman egyedeket választottuk ki, amelyek a lehető legkisebb rokonságban voltak egymással.

A 130 ezer SNP marker matematikai analízise a marenman és a szürkemarka mintákat -hasonlóan a mikroszatellit markerek esetéhez- egyértelműen elkülönítette. Az egyéb szarvasmarhák felhasználásával a fajták egymáshoz viszonyított helyzetét is ábrázolni tudtuk.

Az SNP adatokból is meg lehetett határozni a marenmanhatással bíró egyedeket. A teljes genom áttekintő tesztelése (hasonlóan a mikroszatellitekhez) a heterozigóztatási/homozigóztatási adatokról is nyújt felvilágosítást akár egyedi szinten. Az adatokat a tervszerű párosításban lehet felhasználni. Értéke pontosabb a korábban beszámolt mikroszatellit markerekhez képest.

A különféle fajták egyedeinek várt és megfigyelt beltenyésztettségi értékeiből számolt jellemzője alapján megállapítottuk, hogy bár minden vizsgált fajtában (kivéve holstein) a több volt a homozigóták aránya a vártnál képest, de a legnagyobb eltérés a várt és megfigyelt értékek között a szürkemarka esetében jelentkezett.

A szürkemarka genotípus adatokból a szürkemarka fajtában alkalmazható, szülői származásellenőrzésre alkalmas SNP készletet is azonosítottunk, mert a ma rutinszerűen használt mikroszatellitekkel szemben az SNP markerek tipizálása könnyebben automatizálható és költséghatékonyabban alkalmazható.

tenyésztésben a kiemelt fontossággal bíró egyedek genomjának SNP-chippel való vizsgálata javasolható egyrészt ezen egyedek pontos rokonsági viszonyainak, másrészt a tenyésztők számára fontos tulajdonságok genetikai hátterének, bélyegeinek meghatározása céljából. A tenyésztésben felhasználható bélyegek megtalálásához, majd felhasználásához sokféle tulajdonságot dokumentáló, egész fajtára kiterjedő egységes adatbázis létrehozása, minősítési rendszer bevezetése elengedhetetlen.

SÜGÉR ÁLLOMÁNYOK DIVERZITÁSÁNAK MITOKONDRIÁLIS DNS-RE ALAPOZOTT MOLEKULÁRIS GENETIKAI VIZSGÁLATA

KESZTE SZ.¹ - BALOGH E.¹ - ÓSZ Á.¹ - URI CS.¹ - BOKOR Z.¹ - GUTI CS.¹ -
IFJ. RADÓCZI J.² - URBÁNYI B.¹ - KOVÁCS B.¹

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Halgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

²Szabolcsi Halászati Kft.
4400 Nyíregyháza, Csillag u. 16.

Összefoglalás

Kutatásunk során több természetes sügér populáció és egy tenyészállomány genetikai diverzitását vizsgáltuk. Vizsgálatainkhoz a mitokondriális DNS D-loop régióját használtuk markerként. A minták többsége a kemecsei/nyíregyházi tenyészállományból származott, ezeket vetettük össze biatorbágyi, ráckevei, olsztyni és dunaföldvári populációkkal. Összesen hét haplotípust kaptunk az öt populációból. A legnagyobb változatosságot a kemecsei állomány mutatta. A Maximum-Parsimony filogenetikai törzs alapján a tenyészállomány nem különíthető el a természetes állományoktól.

A munkánkat a VKSZ_12-1-2013-0078, és a Kutató Kari Kiválósági Támogatás - 11476-3/2016/FEKUT pályázatai kertében valósult meg.

THE ANALYSES OF GENETIC DIVERSITY ON THE BASIS OF THE MITOCHONDRIAL GENOME IN PERCH (PERCA FLUVIATILIS) POPULATIONS

Summary

Our purpose was the comparative genetic analyses of perch populations and a Hungarian broodstock. During our research the individuals were tested by sequencing of the mitochondrial control region, using as a genetic marker. The majority of our samples came from the broodstock of Kemecse, which were compared with the samples from Dunaföldvár, Ráckeve, Biatorbágy and Olsztyn in Poland. Our result showed that the 5 populations contain 7 haplotypes. The most diverse population was the broodstock of Kemecse /Nyíregyháza/. Based on the Maximum-Parsimony phylogenetic analyses the broodstock was not segregated from the natural populations.

This research was supported by the VKSZ_12-1- 2013-0078 and Research Centre of Excellence - 11476-3/2016/FEKUT programs.

MAGYAR PONTY (CYPRINUS CARPIO) TENYÉSZÁLLOMÁNYOK GENETIKAI ANALÍZISE

KOVÁCS B.¹ - ZELEI Á.² - SEBESTYÉN A.² - KESZTE SZ.¹ - BALOGH E.¹ – ŐSZ Á.¹
- BOKOR Z.¹ - GUTI CS. F.¹ – SZABÓ R.³ – FODOR F.^{1,4} - URBÁNYI B.¹

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Akvakultúra és Környezetbiztonsági
Intézet, Halgazdálkodási Tanszék

2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

² Magyar Országos Horgász Szövetség

1124 Budapest, Korompai u. 17.

³ ÖKO2000 Kft.

2340 Kiskunlacháza, Hatház u. 38.

⁴ Balatoni Halászati ZRt.

8600 Siófok, Horgony u. 1.

Összefoglalás

Vizsgálataink során a P34 hibrid ponty tenyészállományainak elemzését végeztük el mikroszetellit markerek és a mitokondriális CO-I szekvenciák analízisével. Összehasonlításként a Velencei-tavi vadponty állomány CO-I szekvencia haplotípus vizsgálatát használtuk. Az eredmények mérsékelt genetikai differenciáltságot igazoltak a P34-es ponty két szülő állományában, míg a Hardy-Weinberg teszt a genetikai egyensúlytól való elérést, heterozigóta hiányt mutatott ki mindkét esetben. A genetikai diverzitás további szűkülésének megakadályozása érdekében ajánlott a rendelkezésre álló genetikai információk segítségével létrehozni a következő generációkat és szélesíteni a genetikai hátteret a génbanki állományok felhasználásával.

A munkánkat a VKSZ_12-1-2013-0078, Az Európai Halászati Alap, Halászati Operatív Program III. tengelye ("Európai Halászati Alap: a megújuló halászatért"- az Európai Unió és Magyarország támogatásával) és a Kutatókari kiválósági Támogatás (9878-3/2016/FEKUT) pályázatait támogatták.

GENETIC ANALYSES OF CARP (CYPRINUS CARPIO) BROODSTOCKS IN HUNGARY

Summary

The aim of our project was the genetic analyses of broodstocks of P34 carp hybrid based on microsatellite markers and CO-I sequencing. The Velencei-tavi wild carp was used for comparison in haplotype analyses. The results showed limited genetic differentiation in the two broodstocks of P34 carp. According to the Hardy-Weinberg analyses both population deviate from the equilibrium and showed lack of heterozygosity. Using of the available genetic information and gene bank stocks (to broaden the genetic background) during the production of the next generations is strongly recommended to avoid the further genetic degradation of the broodstocks.

This research was supported by the VKSZ_12-1- 2013-0078, The European Fisheries Fund Fisheries Operative Programme III. axis „European Fisheries Fund for Renewable Fisheries provided by the EU and Hungary as well as the Research Centre of Excellence (11476-3/2016/FEKUT) project.

A SERTÉSTENYÉSZTÉS AKTUÁLIS KÉRDÉSEINEK VIZSGÁLATA

KÖTELES D.¹ - MIKÓ J.NÉ ¹

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15

Összefoglalás

Munkánk célja megállapítani, hogy adott sertéstelepen hogyan alakul a gazdaságos, minőségi sertéshús előállítás, a tenyésztési és környezeti feltételek figyelembe vétele mellett. Vizsgálatunk első részében a telepi környezet állatra gyakorolt hatását mértük fel. Ezt követően a telepen tenyésztett sertésfajták hízekonysági és reprodukciós eredményeit elemeztük. Célunk annak megállapítása volt, hogy hogyan lehet egy az állatok szempontjából ideális, de még gazdaságos környezeti feltétel rendszert kialakítani a jelenlegi kiélezett piaci viszonyok mellett. Többek között arra a kérdésre keressük a választ, hogy a jelenlegi szapora sertésfajták tenyésztése mennyire gazdaságos. Milyen mértékben megalapozott a minél nagyobb alomszámra való törekvés.

CURRENT PROBLEMS IN THE PIG PRODUCTION

Summary

Our work aims to determine the status of economical high-quality pig production in an intensive farm system. In the first part of the work we tested the impact of the farm environment on the animals. Then we analysed the results of reproduction and fattening parameters of the breeds kept on the farm. Our goal was to determine the optimal and economical environmental parameters for the pigs in the current hard market situation. Among other things, we try to find an answer to how economic the intensive pig breeding is and if it is a good solution if we try to increase the litter size.

Bevezetés

A sertés ágazat genetikai forradalma a 40-es és a 60-as évektől fejlődött számottevően, irányított keresztezéssel és tudatos szelekcióval. A hazai húsfogyasztás két jelentős forrását a baromfi és sertéstenyésztés biztosítja. A jó minőségű élelmiszer alapanyag előállítás elengedhetetlen feltétele a kiváló hízó alapanyag ellátása, azaz a legmodernebb sertésfajták tenyésztése.

Varga (2012) véleménye szerint 1937-ben már a német tenyésztők is felismerték, hogy fontos a hizlalási adatokat feljegyezni és azok alapján szelektálni, takarmányozási intenzitást beállítani vagy az estleges hizlalási irányt megváltoztatni. Az emberiség táplálék-ellátásában a vágott sertésből kitermelhető hús és zsír régóta különös fontosságú (Horn és mtsai.,2011). Azt, hogy hogyan alakul a sertéstartás adott régióban, az nagymértékben függ a helyi viszonyoktól (Horn és mtsai. ,2000) A világ legkülönbözőbb tájain főleg a takarmányozási lehetőségek vonnak határokat.

Balogh és mtsai. (2013) véleménye, hogy napjainkra a gyorsan, olcsón előállítható hús termelése az úttörő, tehát nem mindegy, hogy 1 kg hús eléréséhez mennyi takarmány szükséges, szarvasmarha esetében átlagosan 11 kg, míg sertés esetében ez az érték 7.

Tatár (2011) szerint a végtermék előállításban a napi testtömeg gyarapodási cél 1000 g volt. Napjainkra ez alap elvárásként módosult és egy jó hús marha tömeggyarapodásával vetekszik.

Popp, (2009) gondolatai alapján várhatóan a sertéshústermelése változni, fog a jövőt illetően. A FAO és az OECD becslései alapján a világ sertéshústermelése 2008-ban 102 millió tonna volt, ami a következtetések alapján a 270 millió tonna összes hústermelésnek a 38%-át adta. A közeljövőben a legnagyobb exportőrök Észak Amerika, Brazília és az EU tagállamai lesznek.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat 2015-ben a Dél-Alföld egyik legnagyobb sertéstelepén végeztük. A tesztelésbe bevont állatok Sertés Teljesítményvizsgálati Kódex előírásai alapján történtek. A vizsgálatba bevont állatok DanAvl fajtába tartoztak. 116 darab koca és 136 darab ártányt vizsgáltunk, melyek azonos tenyészetbe tartoztak. A vizsgálatok 64. naptól a 146. napig tartottak, melyek során a kijelölt egyedek testtömeg gyarapodását vizsgáltuk. Takarmányozásuk ad libitum táplálékfelvétel volt, az élőtömeget 14 naponta mérünk.

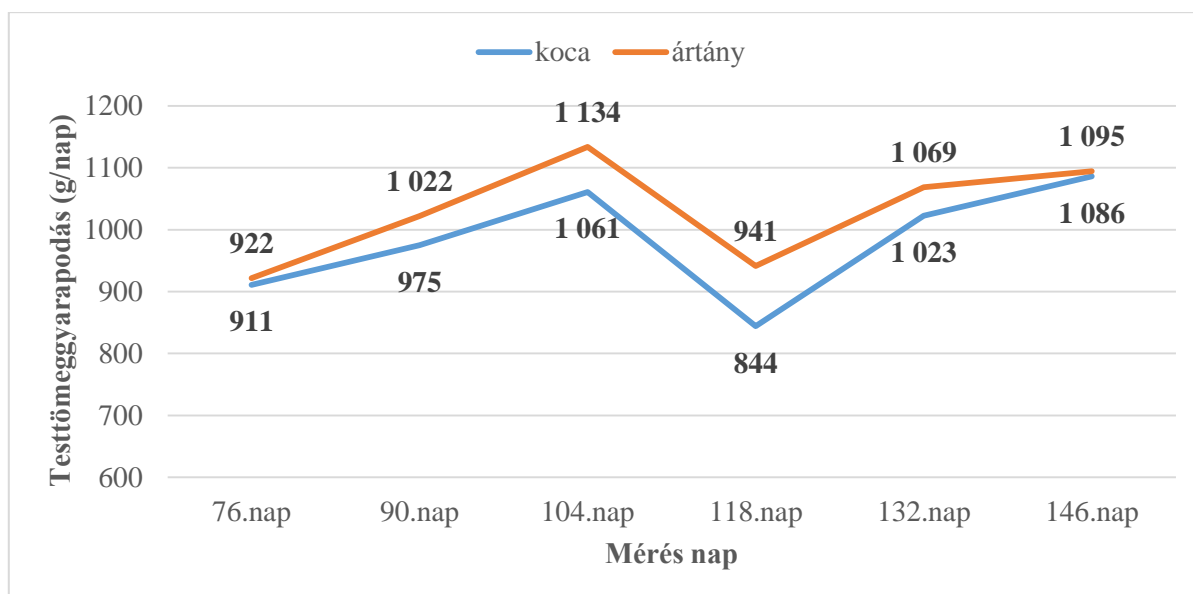
A tömeggyarapodáson túl vizsgáltuk a kocák reprodukciós képességeit a fialások számait figyelembe véve. A vizsgálatok során a következő adatokat (fialások száma, termékenyítés db, visszaivarzó db, fialás db, élve született db) felvételeztük majd dolgoztuk fel havi bontásban:

Az eredmények statisztikai értékeléséhez egytényezős varianciaanalízist alkalmaztunk Sváb (1981) módszere alapján.

Eredmények

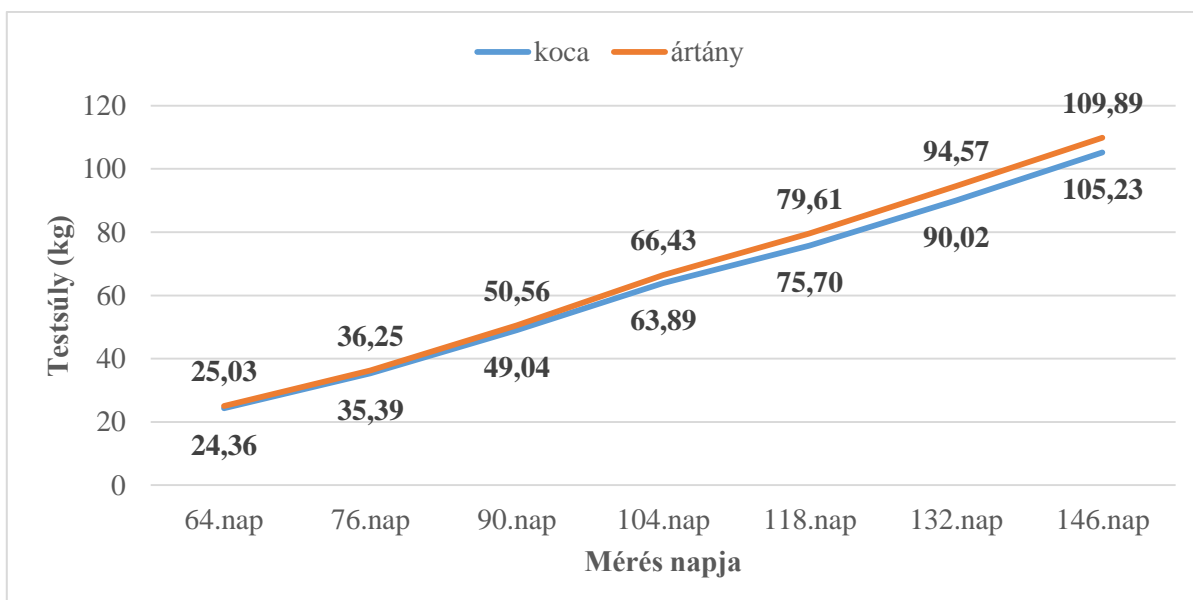
Az első ábrán a 14 napos mérési ciklusok közti testtömeg gyarapodás mértéke látható. A 76. naptól kezdve a 104. napig növekvő tendenciát mutatott, mely folyamán a 104. napon a sertések testtömeg gyarapodásának mértéke elérte a maximumot mind a két ivart figyelembe véve. Ez az érték kocák esetében 1061 g/nap, ártányok esetében ez az érték 1134 g/nap volt. A 105. nap után jelentős visszaesés volt megfigyelhető a 120. napig. A 121. nap után újból emelkedett a napi testtömeg gyarapodás mértéke a befejező napig. A visszaesés okát a fajta genetikai sajátosságával magyarázható, mert környezeti tényező nem befolyásolta a vizsgált állományt.

1. ábra: A vizsgált egyedek tömeggyarapodása



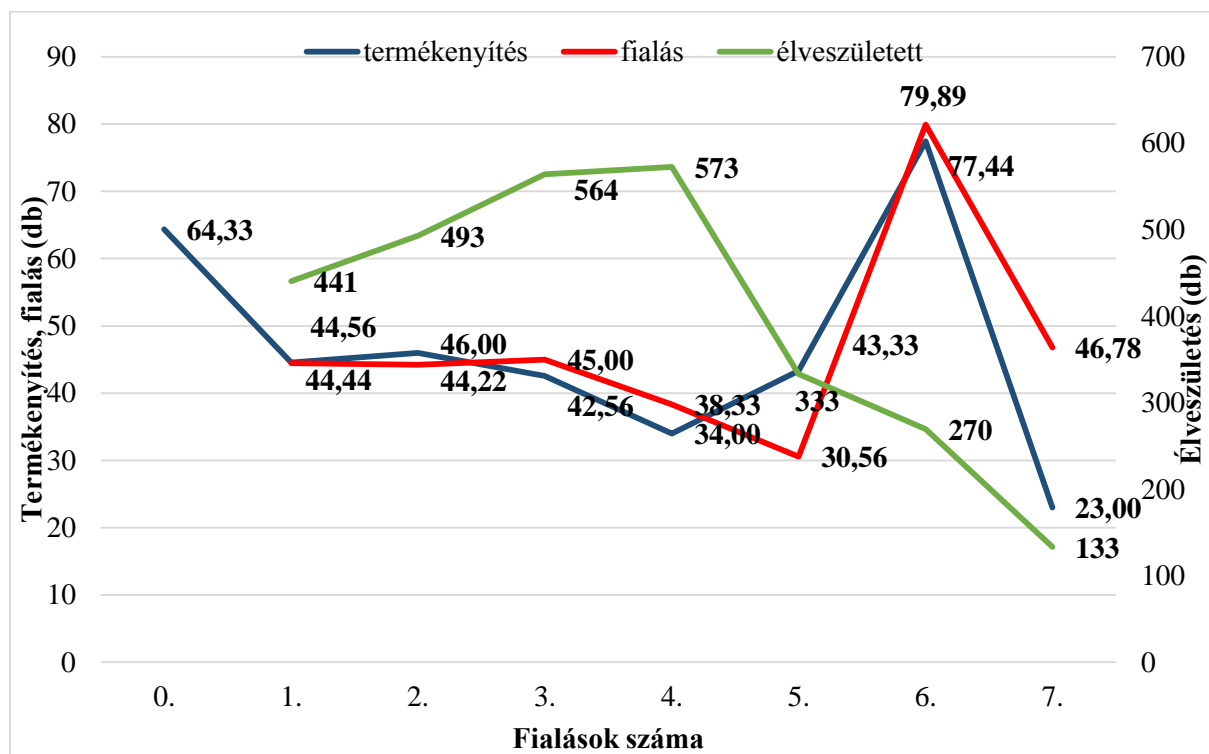
Az második ábrán látható, hogy a termelési idő előrehaladása mellett egyre nagyobb különbséget lehet tapasztalni az ivarak tömege közt. A 64.napon a kocák és ártányok közt 0,66 kg volt a testsúlygyarapodás különbsége, mely alapján nem volt szignifikáns a különbség. A 146. napra már 4,66 kg eltérés volt. ezek a különbségek a 90. naptól szignifikánsak.

2. ábra: A vizsgált egyedek testsúlymérései



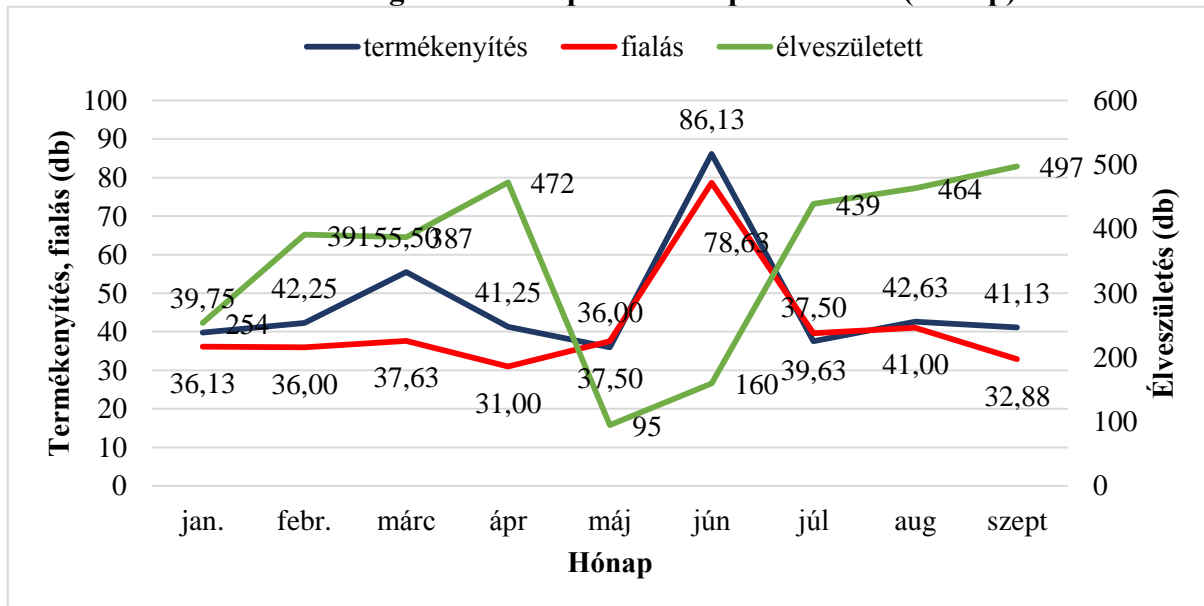
A 3. táblázaton a kocák reprodukciós teljesítményeinek, fontosabb paramétereinek adatait vételeztük fel. Munkánk célja az volt, hogy mikor a leggazdaságosabb a szelekció, meddig érdemes a kocákat tenyésztésben tartani. A 4-5. fialáskor érik el a csúcspontot, a későbbiekben a selejtezés célszerű.

3. ábra: A vizsgált kocák reprodukciós paramétereinek (Fialások száma)



A negyedik grafikonon látható, hogy a klimatikus viszonyok jelentősen befolyásolják az élve születések számát. A legmelegebb hónapokban (május-június) a legkevesebb az élveszületett utódok száma. A grafikon alapján a majdnem minden megtermékenyített koca fial a magas hőmérséklet ellenére.

4. ábra: A vizsgált kocák reprodukciós paramétereit (Hónap)



Következtetések és javaslatok

Vizsgálatunk első részében a telepen tenyésztett sertésfajták hízekonysági, második részben a reprodukciós eredményeit elemeztük

Az átlagos napi takarmányfelvétel és hasznosítás az összes vizsgált egyed együttvéve kimutatta, hogy az ártányok nagyobb súlygyarapodásra képesek, mint a kocák, azonos takarmány felvételi lehetőség mellett.

A termelési idő előrehaladása mellett egyre nagyobb különbséget lehet tapasztalni az ivarak tömege közt

A vizsgálat rávilágított arra is, hogy az elfogyasztott összes takarmány mennyisége falkánként nem hozott szignifikáns különbséget.

A klimatikus tényezőket tekintve a koca számára legideálisabb (17-18 °C) hőmérséklet nem kedvező a malacok számára (30-33 °C), ezért célszerű egy 22-23 °C teremhőmérséklet a kocák hőmérsékleti komfortzónájának biztosításához, a malacok számára pedig búvó láda kialakítása vagy infralámpával vagy melegítő padozattal vagy a kettő kombinációja szükséges.

A Ha nem tudjuk megteremteni a megfelelő hőmérsékletet a kocák számára, akkor könnyen hőstresszt alakíthatunk ki náluk, melynek következményei lehetnek: méhen belüli elhalálozás, táplálékfelvétel csökkenésével egyenesen arányos a tejtermelés csökkenése, malacok agyonnyomása a koca idegességéből fakadó sűrű helyzetváltoztatások következtében.

Véleményem szerint az optimális mikroklíma kialakítása az egyik legfontosabb befolyásolási tényező a takarmányozás mellett, melyet megfelelő gondozói odafigyeléssel és technikai felszereltséggel el lehet érni.

Irodalomjegyzék

1. Balogh P. (2013): Versenyképes sertéshízlalás. Szaktudás Kiadó Zrt. pp.11.
2. Horn P.- Pászthy GY.- Bene Sz. (2011): Sertéstenyésztés, Kaposvári Egyetem; Nyugat Magyarországi Egyetem; Pannon Egyetem, Digitális Tankönyvtár, http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0059_sertestenyesztes/ch01.html#id479229
3. Horn P.(szerk.(2000): Állattenyésztés 3. Sertés, nyúl, prémes állatok, hal. Mezőgazda kiadó pp. 7.
4. Popp J. (2009): Az állattenyésztés gazdasági mutatóinak alakulása, a jövő kilátásai. In. Agrártermelés alakulása az EU-ban összeállította: Kósa, E. Nyomdaipari és Kiadó Szolgáltató Kft., pp. 39-49.
5. Sváb J. (1981): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó Budapest. pp. 557.
6. Tatár Z. (2011): Van-e határ a sertéshízlalásban? HUNGAPIG Magazin a Magyar Mezőgazdaság melléklete. 2011 májusi sz. pp. 8.-9.
7. Varga K. (2012): A német sertéshízlalás tudománya és gyakorlata a II. világháború előestéjén. A sertés. 5. évf. 17. sz. pp. 16-18.

KÜLÖNBÖZŐ HÚSMARHAFAJTÁK REPRODUKCIÓS ÉS VÁLASZTÁSI EREDMÉNYE

SZABÓ F.¹ - TASI J.² - GULYÁS L.¹ - TEMPFLI K.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

²Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Összefoglalás

A szerzők a hazai fajtaegyesületek 2008-2013 évi adatai alapján értékelték a húsmarhafajták szaporulati és választási eredményét. Az átlagos első ellési életkort növekvő sorrendben a következőnek találták: galloway, hereford 26-, angus 27-, limousin 33-, blonde d' aquitaine, charolais, magyar tarka 36-, magyar szürke 44 hónap. Az összes (valóságos) tehénlétszámra jutó szaporulat csökkenő sorrendben: angus 84,2-, hereford 80,4-, galloway 79,9-, blonde d' aquitaine 71,6-, charolais 71,4-, limousin 64,7-, magyar tarka 59,3-, magyar szürke 57,4%. A két ellés közti idő növekvő sorrendben: hereford 374-, angus 381-, galloway 390-, magyar tarka 426-, charolais 430-, blonde d' aquitaine-, limousin 432-, magyar szürke 456 nap. A borjak 205 napos életkorra korrigált választási súlya csökkenő sorrendben átlagosan: magyar tarka 244-, blonde d' aquitaine 239-, charolais 234-, limousin 229-, angus 213-, hereford 212-, galoway 190-, magyar szürke 173 kg volt.

REPRODUCTION AND WEANING RESULTS OF DIFFERENT BEEF CATTLE BREEDS

Summary

Reproduction and weaning data of different beef cattle breeds bred in Hungary were evaluated for 2008-2013 years. The average age at first calving in increasing order were as follows: Galloway, Hereford 26-, Angus 27-, Limousin 33-, Blonde d' Aquitaine, Charolais, Hungarian Simmental 36-, Hungarian Grey 44 months. The calving rate based on total number of cows in decreasing order were: Angus 84.2-, Hereford 80.4-, Galloway 79.9-, Blonde d' Aquitaine 71.6-, Charolais 71.4-, Limousin 64.7-, Hungarian Simmental 59.3-, Hungarian Grey 57.4%. The calving interval in increasing order: Hereford 374-, Angus 381-, Galloway 390-, Hungarian Simmental 426-, Charolais 430-, Blonde d' Aquitaine-, Limousin 432-, Hungarian Grey 456 days. The average weaning weight adjusted to 205 days of age were as follows: Hungarian Simmental 244-, Blonde d' Aquitaine 239-, Charolais 234-, Limousin 229-, Angus 213- Hereford 212-, Galloway 190-, Hungarian Grey 173 kg.

Bevezetés

A húshasznosítású tehénállományok hozama (mivel csak a borjú felneveléséhez elegendő) csupán a választott borjú, amely a tej- és kettőshasznosítású állományokhoz képest

viszonylag kicsi hozamértéket képvisel. Ebből adódóan a húsmarhatartás, nem visel el intenzív, költséges termelési módszereket, azaz csak kevés ráfordítással lehet jövedelmező. Emiatt a húsmarhatartásban világszerte az extenzív módszerek a meghatározók, amelyekben a legeltetés, mint a legolcsóbb takarmányozási lehetőség, szerepe rendkívül nagy. Minél hosszabb ideig tudjuk a húshasznosítású szarvasmarha állományokat legelőn tartani, annál olcsóbb lesz a takarmányozás, annál kisebb lesz a termelési költség, ennél fogva annál versenyképesebb lehet az ágazat.

A húsmarhatartásban világszerte több fajtára lapozódik a termelés. A húsmarha fajták száma a világon szinte áttekinthetetlenül nagy. Jóval több van belőlük, mint a tej-, vagy kettőshasznosítású fajtákból. Ennek oka, hogy a szinte mindenhol voltak helyi, őshonos fajták, amelyek közül keveset szelektáltak tejtermelésre, többségüket igázásra, valamint hústermelésre használták. Tekintve, hogy kialakulásuk különböző földrajzi, természeti körülmények között történt, továbbá a tenyésztői munka különbözőképpen hatott rájuk, küllemükben, típusukban, reprodukciós, produkciós teljesítményükben, izmoltságukban is nagymértékben különböznek egymástól. Nagyon továbbá a húsmarha fajtákon belüli különbségek földrészenként, országokként, de még országokon belül is.

A hazai húsmarhatartás több fajtára (magyar szürke, magyar tarka, hereford, angus, galloway, limousin, blonde d'aquitaine, chatrolais, aubrac, fehér kék belga, és az utóbbi időben importált wagyu, murrey grey) alapozódik, annak ellenére, hogy a nagy húsmarhatartó országokhoz (USA, Kanada, Brazília, Auszália stb.) képest viszonylag kis legelőterülettel és húsmarha állománnyal rendelkezünk.

Az ágazat versenyképessége szempontjából nem közömbös, hogy milyen az egyes fajták legelővel szemben támasztott igénye, azok milyen tenyésztési, termelési eredményekre képesek. E téren az egyes fajták nagymértékben különböznek egymástól. Különbség van továbbá az egyes fajták klimatikus tényezőkkel szembeni igényében, tűrőképességében is. Emiatt fontos annak a tisztázása, hogy a mi viszonyink között, a várható klimatikus változásokat is figyelembe véve a különböző fajtáktól milyen alkalmazkodás és termelés várható. Ennek ismeretében lehetséges döntési változatokat kialakítani a hosszú távú húsmarha fajta-, és tenyésztéspolitikára, valamint a húsmarhatartással és marhahústermeléssel kapcsolatos gyephasznosítási alternatívákra.

A hazánkban tenyésztett, különböző gazdaságokban tartott húsmarhafajták reprodukciós és választási eredményéről külön-külön korábban beszámoltunk (*Szabó és mtsai*, 1993-2011, *Dákay és mtsai*, 2005-2006, *Bene és mtsai*, 2007-2012, *Zsuppán és mtsai*, 2008, stb). Az azonos körülmények között, Keszthelyen tartott fajták eredményét szintén ismertettük (*Bene és mtsai*, 2012).

A jelen munkánk célja, hogy az országos adatbázis (NÉBIH) is értékeljük és összehasonlítsuk a fontosabb fajták reprodukciós és választási eredményét.

Anyag és módszer

A húshasznosítású tehenek legfontosabb értékmérő tulajdonsága a reprodukció, vagyis az adott állományban született és választott borjak létszáma, valamint a választásig tanúsított növekedés. A meg nem született, és el nem választott borjú értékét ugyanis semmi sem pótolhatja.

Mivel hazánkban a jó minőségű (kettős-, és húshasznú) növendékmарha hizlalás nem jellemző, a hazai húsmarhatartás végterméke a választott borjú, amelye elsősorban exportra kerül. Tehát a szaporulati, és növekedési (választási) eredményektől függ, hogy mennyi és mekkora tömegű állatot tudunk a jövő tenyésztése érdekében felnevelni, mennyit tudunk értékesíteni.

A fentiek alapján munkánk során a reprodukciós, valamint a növekedési, választási eredmények fajtankénti értékelésére koncentráltunk.

Vizsgálatunkhoz a hazai húsmarhatartók által tartott, húsmarha tenyésztőszervezetek által regisztrált, a NÉBIH adatbázisában szereplő, viszonylag nagyobb létszámú fajták (magyar szürke, magyar tarka, aberdeen angus, galloway, hereford, blonde d' aquitaine, charolais, limousin) adatait használtuk. Az adatbázist a NÉBIH bocsátotta rendelkezésünkre, amelyben mintegy 118 ezer tehén, azaz 150 ezer nagyállat egység reprodukciós, és borainak választási eredménye szerepelt hat évre (2008-2013 közötti időszakra) vonatkozóan.

A reprodukciós eredmények vizsgálatához értékeltük az egyes fajták első ellési életkorát, ellési gyakoriságát, borjazási arányát. Az utóbbihoz az évente született borjak számát az összes (valóságos) tehénlétszám százalékában adtuk meg. (Összes, vagy valóságos tehénlétszám az egész évben ellenőrzés alatt álló (éves) tehenek létszámának, valamint az évközből belépő, és év közben kiselejtezett tehenek (nem éves tehenek) létszámának összege adta.

A tömeggyarapodási eredményeket a borjak választásáig értékeltük. A választási a borjak 6-8 hónapos kora között történt. Az összehasonlíthatóság érdekében a választási tömeget a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a borjak 205- napos életkorra korrigáltuk a következőképpen: $205\text{-napos tömeg} = (\text{választási tömeg-születési tömeg}) / \text{választási életkor} + \text{születési tömeg}$.

Eredmények

A reprodukciós eredményekre utaló első borjazási életkor-, a két ellés közti idő-, valamint az összes tehénlétszámra jutó borjúsaporulat adatainak évenkénti felsorolását a hazai fajták (magyar szürke, magyar tarka) esetében az *1. táblázat*, a hazánkban tenyésztett brit húsmarhafajtákra (aberdeen angus, galloway, hereford) vonatkozóan a *2. táblázat*, a francia fajták (blonde d' aquitaine, charolais, limousin) esetében a *3. táblázat* foglalja össze. Az említett fajták reprodukciós eredményének hatéves átlagát a 4. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A hazai húsmarhafajták reprodukciós eredménye 2008-2013. években

Fajta	Év	Első borjazási kor (hónap)	Két ellés közötti idő (nap)	Összes (valóságos) tehénlétszámra jutó borjúsaporulat (%)
Magyar szürke	2008	44	398	64,3
	2009	44	399	58,4
	2010	44	476	51,8
	2011	36	485	55,5
	2012	47	495	59,8
	2013	48	480	54,3
Magyar tarka	2008	36	431	59,2
	2009	36	428	59,2
	2010	36	433	59,4
	2011	36	428	58,5
	2012	36	420	59,6
	2013	38	418	60,0

2. táblázat: A hazánkban tenyésztett brit húsmarhafajták reprodukciós eredménye 2008-2013. években

Fajta	Év	Első borjazási kor (hónap)	Két ellés közötti idő (nap)	Összes (valóságos) tehénlétszámba jutó borjúsaporulat (%)
Aberdeen angus	2008	28	402	83,5
	2009	27	387	88,8
	2010	26	375	85,6
	2011	26	377	84,0
	2012	26	372	86,4
	2013	26	374	76,8
Galloway	2008	28	401	85,6
	2009	27	403	65,6
	2010	27	397	80,8
	2011	26	391	86,4
	2012	25	378	76,8
	2013	25	370	84,4
Hereford	2008	26	382	76,7
	2009	25	380	67,6
	2010	26	372	84,8
	2011	26	370	92,0
	2012	26	368	80,0
	2013	25	369	81,0

Az első borjazási életkor alakulásából látható, hogy legkésőbb érőnek, azaz legidősebb korban (44 hónap) ellőnek a magyar szürke fajta bizonyult. A magyar tarka, a blonde d'aguitaine, és a charolais is viszonylag későn érőnek (36 hónap) mutatkozott. Legkorábban borjaztak a brit fajták (galloway, hereford 26-, angus 27 hónap). A limousin (33 hónap a két csoport között foglalt helyet).

A két ellés közti idő a brit fajták esetében volt a legrövidebb (374-390 nap), a magyar tarka és a francia húsmarhafajták ellési gyakorisága 400 nap felett (420-432 nap) alakult. Leghosszabb idő (456 nap) a magyar szürke állomány borjazásai között telt el.

A borjúsaporulat a brit fajták esetében volt a legkedvezőbb (79,9-84,2%), majd őket a francia fajták (63,1-71,6%). A hazai fajták 60% alatti szaporulatot értek el.

3. táblázat: **A hazánkban tenyésztett francia húsmarhafajták reprodukciós eredménye 2008-2013. években**

Fajta	Év	Első borjazási kor (hónap)	Két ellés közötti idő (nap)	Összes (valóságos) tehénlétszámba jutó borjúszaporulat (%)
Blonde d'Aquitaine	2008	35	421	62,4
	2009	35	420	69,6
	2010	36	402	75,1
	2011	35	435	72,2
	2012	36	459	86,4
	2013	36	452	64,0
Charolais	2008	36	425	65,6
	2009	37	447	62,6
	2010	36	427	59,6
	2011	36	426	64,5
	2012	36	427	63,4
	2013	36	429	63,3
Limousin	2008	32	417	57,6
	2009	31	429	64,8
	2010	33	412	63,1
	2011	36	431	68,6
	2012	35	452	74,2
	2013	34	448	60,0

4. táblázat: **A hazánkban tenyésztett húsmarhafajták reprodukciós eredményének 2008-2013. évi átlaga fajtánként**

Fajta	Első borjazási kor (hónap)	Két ellés közötti idő (nap)	Összes (valóságos) tehénlétszámba jutó borjúszaporulat (%)
Magyar szürke	44	456	57,4
Magyar tarka	36	426	59,3
Aberdeen angus	27	381	84,2
Galloway	26	390	79,9
Hereford	26	374	80,4
Blonde d'Aquitaine	36	432	71,6
Charolais	36	430	63,1
Limousin	33	432	64,7

A tömeggyarapodási eredmények jellemzésére használt 205-napos választott borjú tömeg alakulását, és annak hatéves átlagát fajtánként a fajtacsoportok előbbi sorrendjében az 5., 6. és 7. táblázat foglalja össze.

5. táblázat: **A hazai húsmarhafajták borjainak 205-napos választási súlya 2008-2013. években**

Év	Fajta	
	Magyar szürke	Magyar tarka
	205-napos borjú tömeg, kg	
2008	175	251
2009	173	253
2010	167	237
2011	174	236
2012	176	243
2013	170	243
Átlag	173	244

6. táblázat: **A hazánkban tenyésztett brit húsmarhafajták borjainak 205-napos választási súlya 2008-2013. években**

Év	Fajta		
	Aberdeen angus	Galloway	Hereford
	205-napos borjú tömeg, kg		
2008	214	192	212
2009	214	190	211
2010	209	196	209
2011	213	196	212
2012	214	181	212
2013	214	183	216
Átlag	213	190	212

7. táblázat: **A hazánkban tenyésztett francia húsmarhafajták borjainak 205-napos választási súlya 2008-2013. években**

Év	Fajta		
	Blonde d' Aquitaine	Charolais	Limousin
	205-napos borjú tömeg, kg		
2008	227	228	220
2009	241	235	230
2010	223	232	206
2011	233	232	236
2012	255	241	248
2013	252	236	232
Átlag	239	234	229

Az adatok alapján látható, hogy adott életkorra a legnagyobb tömeget (244 kg) a magyar tarka fajta érte el. Őt követték a francia fajták (229-234 kg), majd a brit fajták (190-213 kg). Legkisebb választási tömeget (173 kg) a magyar szürke borjak mutatták.

Következtetések

A hazánkban tenyésztett egymástól eltérő húsmarhafajták különböző reprodukciós és növekedési eredményekre képesek. Különösen nagyok a különbségek az anyai vonalba sorolható, ún. reprodukzív típust képviselő brit-, és a végtermék vagy terminál típust képviselő francia fajták között. Amíg az előbbiek a gyephasznosításban, addig az utóbbiak a végtermék hizlalásban játszatnak elsősorban szerepet.

(A felhasznált irodalom jegyzéke a szerzőknél rendelkezésre áll.)

A TEJTERMELÉS ÉS A SZOMATIKUS SEJTSZÁM ALAKULÁSA ELTÉRŐ TÖGYELŐKÉSZÍTÉST ALKALMAZÓ TELEPEKEN

SZILÁGYI SZ.¹ - HAVRÁNEK E.¹ - MIKÓ J.NÉ¹

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

Összefoglalás

A tanulmány célja megállapítani, hogy milyen összefüggés tapasztalható a fejés előtt alkalmazott tögyelőkészítési technológiák és a tejtermelés, valamint a tej szomatikus sejtszám tartalma között. A vizsgálatot két délföldi szarvasmarha telepen végeztük. Az első telepen a hagyományos, vizes mosásos technológiát, a másodikon a fertőtlenítőszeres előmártogatós megoldást alkalmazzák. A tögyek törlése mindkét telepen egyszer használatos papírtörő kendővel történik. A tejmenyiséget és a szomatikus sejtszám tartalmat a havi próbafejések alkalmával rögzítik. A vizsgálat során a teheneket a termelési idő és a laktáció sorszáma alapján csoportosítottuk. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a tögyelőkészítő megoldások alkalmazása milyen hatást gyakorol a tej mennyiségére és minőségére.

CORRELATION BETWEEN PREMILKING TEAT HYGIENE APPLICATIONS AND MILK YIELD AND SOMATIC CELL COUNT IN TWO DAIRY CATTLE FARM

Summary

The aim of the present study was to determine the effects of premilking teat hygiene applications on daily milk yield (DMY) and somatic cell count (SCC) Holstein cows. The research was conducted in two private farms located in Southern Great Plain. On the first farm water and drying application (WD) was practiced and on the second farm, disinfectant solution and drying application (DD) was performed. Milk yield and SCC were tested one times a month. To investigate the effects of non-genetic factors on the parameters, four parity and three days in milk groups were designed. Considering our results and the environmental parameters the question is whether it is the most premilking teat hygiene solution in the intensive milk production.

Bevezetés

A tehenek tögygyulladásáa szintén egyik legnagyobb gazdasági kárt okozó megbetegedés, mivel a betegség során csökken a termelt tej mennyisége, annak zsírtartalma (Baltay–Jánosi,2001).

A tögygyulladás (Markus, 2002) soktényezős megbetegedés, egyben a szarvasmarhatenyésztés egyik legköltségesebb tényezője. Kialakulásában komoly szerepet játszanak a tartási körülmények, az anyagforgalom, a fejés technológiája, a lábvégek állapota és a takarmányozás. Egy tehenészeti telepen a gazdasági kártételeket nem lehet addig

meghatározni, amíg nem ismerjük a tőgygyulladások jellegét, lefolyását, az okozott tejszőkenés mértékét és időtartamát (Ózsvári és mtsai, 2001).

A tőgygyulladásból származó gazdasági veszteségek számszerűsítésekor a következő (Ózsvári és mtsai, 2003) eredmények szűlettek. Szubklinikailag fertőzött tehenek tejtermelése naponta 2,45 kg-mal maradt el az egészséges társaikétól. A tőgygyulladásból származó összes veszteség 71%-a a tejárbevétel csökkenésből, 25%-a az idő előtti selejtezésből származott, míg a gyógykezelési költség a veszteségeknek csupán 4%-a volt.

Az egészséges, higiénikus tej nyerésének egyik előfeltétele a megfelelő fejési technológia alkalmazása.

A gépi fejés első munkaművelete a tőgy előkészítése, tisztítása, mely lehet száraz, vagy nedves technológiájú. A tőgymosás 38-40 °C meleg vízzel történik, a mosást követően a tőgyet szárazra töröljük tőgytörőruhával vagy papírtörővel. A törés egyben masszírozást is jelent, elősegítve a tej belövellését a bimbómedencébe. A száraz előkészítés során a tőgybimbót bimbómártogató edényben lévő fejés előtti fürösztő folyadékba mártjuk. Ezt követően - a szer behatási idejének függvényében- papír törővel szárazra töröljük. Az előbbi két lépés „ötvöze”, ha a bimbókat vagy fertőtlenítő szerrel impregnált papírral töröljük. A behatási idő betartása (20sec-1min) feltétlenül szükséges a fertőtlenítő hatás elérése érdekében. Ezért a bemártás és a letörés sorrendjének azonosnak kell lennie. Általános hiba, hogy az utolsónak bemártott tehenek tőgyét törlik elsőnek, így sem a szennyeződés fellazítása, sem a fertőtlenítő hatás nem lesz megfelelő.

Kovács (2013) szerint a bimbók előkészítésénél általános elvárás, hogy szemmel látható szennyeződés ne maradjon a bőrön, különös tekintettel a bimbócsatorna nyílásának környékén. Ellenkező esetben a tej fogja ezt leáztatni, ami egyrészt fertőzési forrás, másrészt az összcsíra számot növelő, minőségromtó tényező lehet.

Higiéniai és állategészségügyi szempontok figyelembevétele alapján a száraz előkészítés javasolható, mivel a nedves előkészítés esetén a tőgyről lecsorgó víz - mivel annak szárazra törlése szinte képtelenség - összegyűlik a kehelygumi tetején és vákuumszőkenés esetén bekerül a bimbócsatornába.

Markus (2002) mindezek mellett kihangsúlyozza, hogy bármelyik módszert is választjuk, egyes esetekben a tőgy oly mértékben szennyezett lehet, hogy az szükségessé teszi a mosást. Ekkor azonban törekedjünk arra, hogy szűk vízsugárral, közelről és közvetlenül csak a tőgybimbóra és a bimbóalapra szorítkozva, kézzel végezzük a mosást, ezután igyekezzünk a területet szárazra törölni, majd fertőtleníteni. Kerülendő a tőgyek szivaccsal, ronggyal történő mosása, ami ugyan fizikai tisztaságot eredményez, azonban komoly fertőzőközvetítő forrás lehet.

Összegezve tehát, a fejés jelentős szakértelmet igénylő munkafolyamat. Kovács (2013) szerint a mindennapi tapasztalat az, hogy a fejőházi dolgozók általában tisztában vannak a megfelelő fejéstechnológiai műveletek sorrendjével, jelentőségével. Ennek ellenére, mivel a munkafolyamatok kissé futószalag szerűek, monotonitásuk miatt az egyes munkaműveletek felgyorsítása kihagyása nem ritka eset. Ezért elengedhetetlen a fejéstechnológia folyamatos ellenőrzése, a tej minőségének biztosítása érdekében. Negatív irányú változás esetében a háttérben álló problémákat fel kell kutatni és meg kell szüntetni.

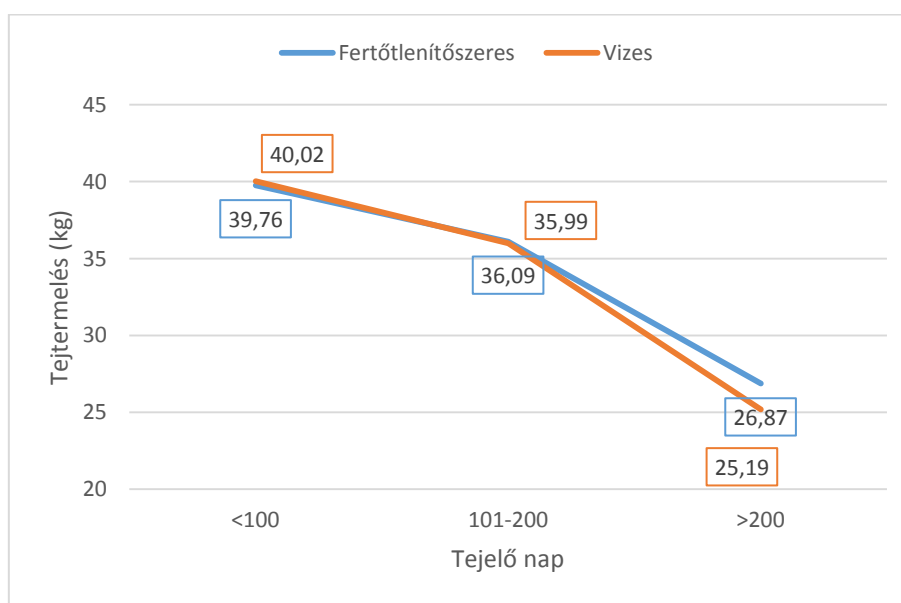
Anyag és Módszer

Vizsgálatainkat két délkelet-magyarországi nagyüzemi szarvasmarha állomány adataiból végeztük. Az adatokat a 2016. januári és a 2016. augusztusi időszak közötti próbafejések értékeiből gyűjtöttük. Összesen 2823 tehen 13160 próbafejését elemeztük. Az általunk vizsgált állományokban a laktáció sorszáma egy és tizenegy között alakult, mivel azonban legnagyobb számban a harmadik laktációban fordulnak elő egyedek így a

csoportosításban egy csoportot képeztek a négy vagy annál több ellésű tehenek. Ez alapján a szempont alapján tehát négy csoportot alakítottunk ki. Csoportosítottuk továbbá az adatokat a termelésben eltöltött idő függvényében (<200 nap; 200-400 nap; >400 nap), valamint a termelt tej szomatikus sejtszám tartalma alapján (<400; 401-1000; >1000). Mivel többnyire a két telep eredményeit hasonlítottuk össze így a vizsgálatokhoz kétmintás független t-próbát alkalmaztunk. Az egyes sejtszámcsoportok százalékos megoszlásának eredményeit χ^2 -próbával vizsgáltuk.

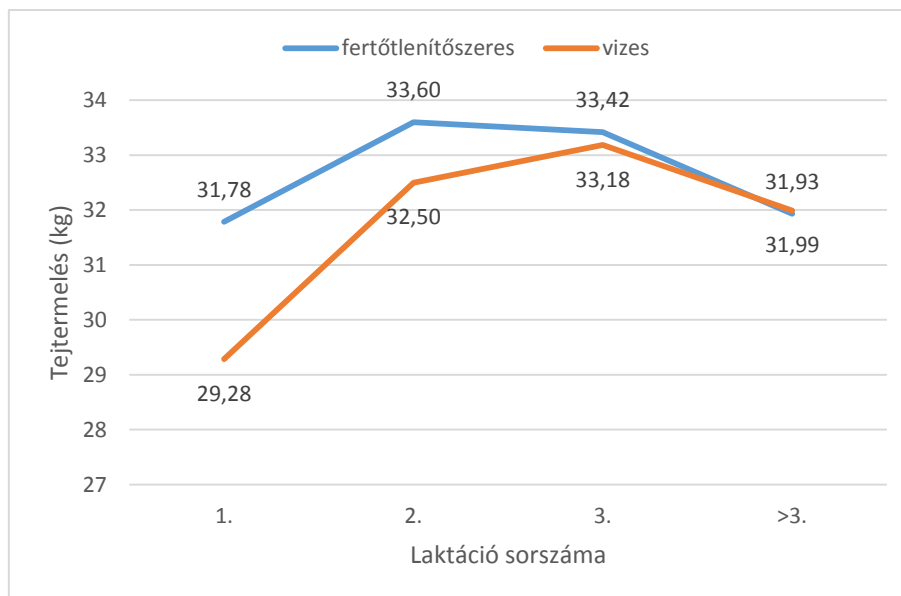
Eredmények

Vizsgálatunk első részében arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen eltérés tapasztalható a két különböző tőgyelőkészítést alkalmazó telepeken a tejtermelésben a laktáció egyes szakaszain. Az első ábra jól szemlélteti azt az élettani folyamatot, hogy a laktáció 200. napját követően jelentős tejtermelés csökkenés figyelhető meg az állományokban. Ez a tendencia mindkét telepen megfigyelhető. A termelésben szinte egyáltalán nem mutatkozik különbség a két állomány esetében. A legnagyobb differencia (1,7 kg) a harmadik csoport esetében figyelhető meg a fertőtlenítőszeres technológiát alkalmazó telep javára. Összességében azonban megállapítható, hogy az általunk kialakított csoportpárok között szignifikáns különbség nem volt megfigyelhető.



1. ábra: A tejtermelés alakulása a tejelőnap függvényében

Az általunk vizsgált két telepen eltérés mutatkozik (2. ábra) a tejtermelés és a laktáció sorszám összefüggésének alakulása között. Fertőtlenítőszeres technológiát alkalmazó telepen a tehenek a második laktációban már elérték a csúcstermelésüket és ezután fokozatos csökkenés figyelhető meg. Ezzel szemben a másik állományban legnagyobb tejtermelést a harmadik borjas tehenek produkáltak. Összességében megállapítható, hogy az első és a második laktációban a száraz eljárással dolgozó állománynál szignifikánsan nagyobb tejtermelés volt tapasztalható szemben a másik állománnyal. Legnagyobb eltérés az egyet ellett teheneknél figyelhető meg (2,5 kg, $P < 0,1\%$).

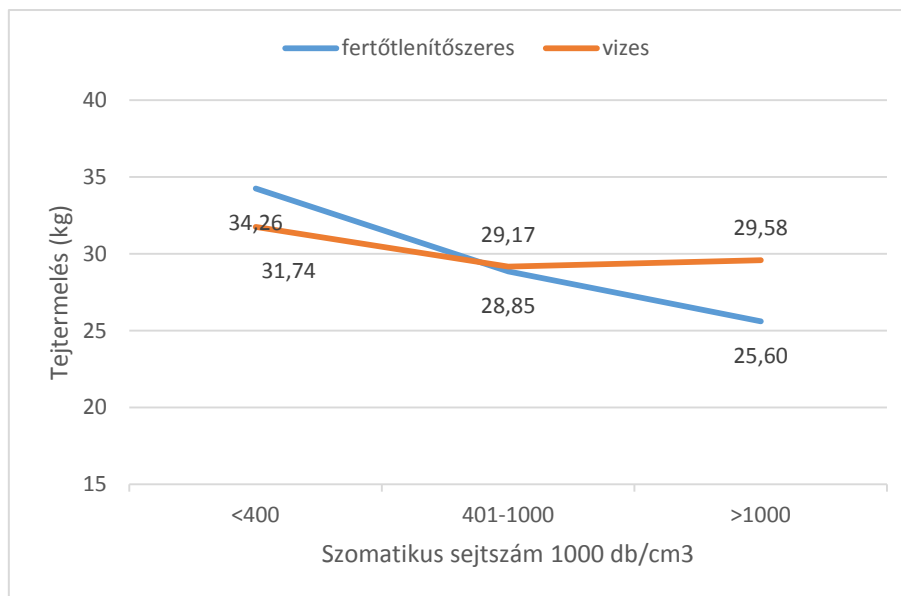


2. ábra: A tejtermelés alakulása a laktáció sorszám függvényében

1. táblázat: A szomatikus sejtszám alapján kialakított csoportok megoszlása az általunk vizsgált üzemekben

			Szomatikus sejtszám			
			<400	401-1000	>10000	Összesen
Telep	Fertőtlenítőszeres	n	5599	848	850	7297
		%	76,7%	11,6%	11,6%	100%
	Vizes	n	5108	470	285	5863
		%	87,1%	8,0%	4,9%	100%
Összesen		n	10707	1318	1135	13160
		%	81,4%	10,0%	8,6%	100%

Mivel a szakirodalom (Galton és mtsai, 1984, Baumberger és mtsai, 2016) állításai megoszlának a vizes és száraz előkészítés tőgyegészségügyre gyakorolt hatása között, így munkánkban legnagyobb hangsúlyt arra a kérdésre fektettük, hogy miként alakul a tej szomatikus sejtszám tartalma eltérő előkészítő módszer alkalmazása mellett. Az 1. táblázat százalékosan szemlélteti a három fő szomatikus sejtszám kategória megoszlását telepenként. Eredményeink azt az álláspontot igazolják, hogy a tőgymosás esetleg hatékonyabb eredményt nyújt, mint az úgynevezett száraz előkészítés. A vizes előkészítést alkalmazó állományban az esetek 87%-a a legkedvezőbb (kisebb, mint 400 ezer db/cm³) tartományba esik, míg a másik telepen ez az érték 77%-os volt. Ki kell azonban hangsúlyozni, hogy a két adat között szignifikáns eltérés nem igazolódik. Ezzel szemben szignifikáns az a különbség, amely a harmadik csoportok (>1 millió db/cm³) között mutatkozik.



3. ábra: A tejtermelés alakulása a szomatikus sejtszám függvényében

Mivel a tejtermelés és a szomatikus sejtszámtartalom között ellentétes a kapcsolat, így nem meglepő számunkra, hogy az első és a harmadik csoport termelése között csaknem 9 kg-os eltérés figyelhető meg az egyik (fertőtlenítőszeres) telep átlagában. A másik állományban ez a különbség sokkal kevésbé szembetűnő, hiszen a legkedvezőbb sejtszámtartalomba kerülő egyedek termelése csak 2,2-del haladja meg az igen rossz sejtszámmértékelésű tehenek termelését. A két technológiát összehasonlítva (3. ábra) megállapítható, hogy a vizes módszert alkalmazó telep egyedei kisebb szomatikus sejtszámtartalom mellett 2,5 kg-mal több tejet termeltek, mint a másik állomány ugyanilyen csoportosítás alá eső egyedei. Számtan statisztikai módszerek figyelembevételével megállapítható, hogy a két szélső értéket képviselő csoport termelése között szignifikáns különbség volt, míg a középső csoport esetében ez az állítás nem igaz, ami érthető is, hiszen a két csoport termelése között csupán 0,32 kg eltérés volt.

Következtetések, javaslatok

Munkánkban két közel azonos termelési színvonalú nagyüzemi szarvasmarha állomány tejtermelési eredményét vizsgáltuk. Legnagyobb eltérés - amely esetünkben a csoportosítás alapját is képezte - a fejés előtti tögyelőkészítési technológiában mutatkozott. Míg az egyik telepen a hagyományos mosásos majd papír törölkendővel szárazra töröléses technológiát alkalmazzák, addig a másik állományban az úgynevezett száraz, fertőtlenítőszeres eljárás a jellemző. Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a két telep termelésében nem mutatkozott jelentős különbség a laktáció egyes szakaszainak függvényében. Az ellés sorszáma és a tejtermelés alakulása közötti kapcsolat már eltérőnek bizonyult. Azonban nagy merészség lenne részünkről, ha ezt az eltérést elsősorban a fejési technológiák eredményeként könyvelnénk el. Azt azonban mindkét telep esetében megállapítottuk, hogy a harmadik laktációt követően már csökken a tehenek tejtermelése. Vizsgálatunk utolsó részében a tögyegészségügyet nagyban jellemző szomatikus sejtszámtartalom és a tejtermelés alakulása között kerestünk összefüggést. Ezen esetben már megfigyelhető az eltérő előkészítő technológia következtében kialakuló differencia. A várttal ellentétben a modernebb megoldást alkalmazó telepen magasabb volt azoknak a teheneknek

az aránya, melyeknek szomatikus sejtszám tartalma meghaladja az egymillió értékét, mely érték már szinte biztos klinikai tőgygyulladás jelenlétére utal. Ezzel szemben a termelési adatok viszont igazolták a módszer előnyét, hiszen a fertőtlenítőszeres eljárás alkalmazása mellett a magas szomatikus sejtszámot ürítő tehenek több tejet termeltek, mint a másik csoport esetében volt tapasztalható. Mivel azonban ez a tejminőség számunkra „értékelhetetlen”, hiszen emberi fogyasztásra nem alkalmas, sőt, veszélyes hulladéknak minősül, így elsősorban arra kell törekednünk, hogy minél kisebb arányban forduljanak elő a tőgygyulladásos esetek állományunkban. Eredményeink is alátámasztják annak jelentőségét, hogy a tőgyegészségügyi helyzet javítására, a szubklinikai kórformák elkerülésére nagyon nagy hangsúlyt kell fektetnie az üzemeknek az elkövetkező időszakban is.

Irodalomjegyzék

1. Baltay Zs. - Jánosi Sz. (2001): Összefüggések a tehenek egyedi elegytejének Fossomatic-módszerrel mért és tőgynegyedtejének California Mastitis Test módszerrel meghatározott szomatikus sejtszáma között. Magyar állatorvosok lapja 123: 596-599.
2. C. Baumberger - J.F. Guarín - P.L. Ruegg (2015): Effect of 2 different premilking teat sanitation routines on reduction of bacterial counts on teat skin of cows on commercial dairy farms, Journal of Dairy Science, Volume 99, Issue 4, April 2016, Pages 2915-2929, ISSN 0022-0302, <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-10003>.
3. D.M. Galton - L.G. Petersson - W.G. Merrill - D.K. Bandler - D.E. Shuster (1984): Effects of Premilking Udder Preparation on Bacterial Population, Sediment, and Iodine Residue in Milk, Journal of Dairy Science, Volume 67, Issue 11, 1984, Pages 2580-2589,
4. Kovács P (2013): A leggyakoribb fejéstechnológiai hibák, és ezek hatása a tőgyegészségügyre, Holstein magazin, (21. évf.) 3. sz. 32, 34, 36. old.
5. Markus G. (2002): Kórokozó-profil a tehenészetek tőgyegészségügyi állományprogramjának kidolgozásában. Holstein magazin (10. évf.): 9-10.
6. Ozsvári L. - Antal L. - Illés B.C. - Bartyik J. - Szenci O. (2001): A szubklinikai tőgygyulladás okozta tejtermelés-csökkenésből eredő veszteségek számszerűsítése az egyedi szomatikus sejtszám alapján. 2001. Magyar állatorvosok lapja (123. pvf.): 600.
7. Ózsvári L. - György K. - Illés B.C. - Bíró O. (2003): A tőgygyulladás által okozott gazdasági veszteségek számszerűsítése egy nagyüzemi holstein-fríz tehenészetben. 2003. Magyar állatorvosok lapja (125. évf.): 273-279.

ÉVSZAKOK HATÁSA EGY KOCAÁLLOMÁNY NÉHÁNY REPRODUKCIÓS ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGÁRA

TEMPFLI K.¹ – VARGA Á.¹ – TÓTH T.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer tudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

Összefoglalás

A 2011-15 közötti időszakban 603 koca reprodukciós értékmérő tulajdonságait elemeztük évszakonként, összesen 2562 fialás alapján. Az összes, az élve, és a halva született malacok, valamint a fialások számának átlaga (\pm szórás) $12,0 \pm 3,0$, $11,0 \pm 2,8$, $1,1 \pm 1,4$, és $3,2 \pm 1,9$ volt. A termékenyítési és a fialási évszak is szignifikáns ($P < 0,05$) hatással volt az összes, az élve, és a halva született malacok számára. A legtöbb összes és élve született malac ($12,3 \pm 3,0$; $11,1 \pm 2,8$) az őszi, a legkevesebb ($11,8 \pm 3,2$; $10,8 \pm 2,9$) a nyári termékenyítésekből származott. A legtöbb összes és élve született malac a nyári ($12,1 \pm 3,0$; $11,8 \pm 3,2$), a legkevesebb az őszi ($11,2 \pm 2,7$; $10,8 \pm 2,9$) fialásokban volt. A holt malacok száma és aránya legnagyobb a téli ($1,2 \pm 1,5$; 9,5%), legkisebb a nyári ($0,9 \pm 1,3$; 7,5%) fialásoknál volt ($P < 0,05$). A vemhesülési százalék a nyári időszakban volt a legkisebb (80%, $P < 0,05$), az őszi, a téli és a tavaszi időszak pedig hasonlóan alakult (86, 86, ill.. 87%).

EFFECTS OF SEASON ON SOME REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS

Summary

Seasonal changes in reproductive traits of 603 sows (with 2562 litters in total) were analysed in a five-year period (2011-15). Means (\pm SD) of total number of piglets born (TNB), number of piglets born alive (NBA), number of stillborn piglets, and number of litters were $12,0 \pm 3,0$, $11,0 \pm 2,8$, $1,1 \pm 1,4$, and $3,2 \pm 1,9$, respectively. Season of insemination and farrowing were significantly ($P < 0,05$) associated with TNB, NBA, and number of stillborn piglets. Highest ($P < 0,05$) TNB and NBA ($12,3 \pm 3,0$; $11,1 \pm 2,8$) resulted from the autumn insemination period, whereas lowest resulted from the summer period ($11,8 \pm 3,2$; $10,8 \pm 2,9$). Regarding farrowing season, highest ($P < 0,05$) TNB and NBA were observed in summer ($12,1 \pm 3,0$; $11,8 \pm 3,2$), lowest were in the autumn period ($11,2 \pm 2,7$; $10,8 \pm 2,9$). Both number and percentage of stillborn piglets were highest ($P < 0,05$) in farrowings in winter ($1,2 \pm 1,5$; 9.5%), and lowest in summer ($0,9 \pm 1,3$; 7.5%). Conception rates were lowest in summer (80%, $P < 0,05$), whereas autumn, winter, and spring conception rates were similar (86, 86, and 87%, respectively).

Anyag és módszer

A vizsgálatokban felhasznált adatok gyűjtése egy mosonmagyaróvári sertéstelepen vezetett papír alapú dokumentációból (kutricalapok) történt. A 2011 júliusa és 2015 februárja

közötti időszakból összesen 603 (magyar nagyfehér (MNF) és MNF×magyar lapály (ML) F1) kocától és 51 kantól származó 2562 fialás adatait összesítettük és dolgoztuk fel.

A vizsgált almok száma látható termékenyítési és fialási hónapok szerint az **1. táblázatban**.

1. táblázat: **Termékenyítési és fialási hónapok szerinti almok száma**

Hónap	Fialási hónap (db alom)	Termékenyítési hónap (db alom)
január	230	210
február	260	209
március	241	202
április	209	198
május	211	190
június	177	199
július	228	198
augusztus	209	211
szeptember	174	234
október	207	278
november	207	221
december	209	212
összesen	2562	2562

Az adatok bevitele és rendszerezése során, valamint az ábrák készítéséhez Microsoft Excel 2010 programot használtunk. A statisztikai vizsgálatokat SPSS v.16. szoftver segítségével végeztük. Az adatok eloszlásának vizsgálata Kolmogorov–Smirnov próbával (1-sample K-S teszt) történt. Az adatok statisztikai összehasonlításához egytényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA) és LSD (least significant difference) tesztet használtunk. Az összes, az élve és a halva született malacszámot, továbbá a vemhesülési % alakulását hónapoként és évszakoként is elemeztük (tavasz: március, április és május hónapok együtt; nyár: június, július, augusztus; ősz: szeptember, október, november; tél: december, január, február). Az egyes tulajdonságok közötti összefüggések elemzése során a Pearson-féle korrelációs együtthatót állapítottuk meg.

Eredmények és értékelés

A vizsgált állomány egyes tulajdonságainak átlagait és szórás értékeit a **2. táblázatban** foglaltuk össze.

2. táblázat: **Az összes, az élve és a halva született malacok számának, valamint a fialások számának alakulása 2011 júliusa és 2015 februárja között**

Tulajdonság	Elemzés (N)	Átlag	Szórás
Összes született	2562	12,00	3,01
Élve született	2562	10,97	2,81
Halva született	2562	1,03	1,43
Fialások száma	2562	3,20	1,87

A 2013. évi sertéstenyésztési évkönyv (Novozánszky, 2014) adatai alapján megállapítható, hogy a mosonmagyaróvári telepen az országos átlag fölött alakult a fialásonkénti átlagos élve született malacszám, hiszen magyar nagyfehér és lapály sertés esetében is a törzskönyvezett és az ellenőrzött tenyészetekben termelő kocák átlaga 10,7 élő malac/alom volt. Az élve született telepi átlag – ugyan kisebb mértékben, de – a reprodukciós

tesztekben szereplő (MNF×ML)×(pietrain×duroc) konstrukció átlagát is meghaladta (10,86 élve született malac/alom). A 2013-as adatok alapján az élve született malacok számát illetően a (MNF×ML)×(pietrain×hampshire) konstrukció bizonyult a legsikeresebbnek 11,06-os átlaggal, ami a vizsgált telepi átlagot (10,97) is meghaladja.

Bene és mtsai (2011) magyar nagyfehér kocák teljesítményét vizsgálták az 1971-1982 közötti időszakban. Az élve született malacok évenkénti átlagai 9,10 és 10,77 között alakultak, az évek főátlagja 9,62 volt, ami a jelenlegi adatokkal összevetve több mint 1 malaccal kisebb. Az átlagos teljesítmény növekedésében egyaránt szerepe lehet a technológiai és a genetikai előrehaladásnak.

A **3. táblázatban** az egyes termékenyítési évszakok eredményei és azok statisztikai összehasonlítása található. Az összes született malacok száma esetében az őszi termékenyítések statisztikailag igazolhatóan ($P<0,05$) eredményesebbek voltak a téli, a tavaszi és a nyári termékenyítéseknél is. Almonként a legkevesebb összes malac a nyári termékenyítésekből született, de a különbség a tavaszi és őszi időszakhoz viszonyítva nem szignifikáns ($P>0,05$). Az élve született malacok száma szintén az őszi termékenyítéseknél volt a legnagyobb és a nyáriaknál a legkisebb, a különbség pedig szignifikáns ($P<0,05$). A téli és tavaszi termékenyítés eredményei statisztikailag nem különböznek a nyáritól és az ősztől ($P>0,05$). A legtöbb holt malac az őszi termékenyítésből, a legkevesebb a tavaszból született ($P<0,05$). A halva született malacsámok esetében jelentős mértékű szórás figyelhető meg, aminek oka a tulajdonság nagy almonkénti eltérése, hiszen előfordultak kizárólag élő malacot tartalmazó és akár 9-10 holt malacot tartalmazó almok is. A holt malacok arányát rendkívül sok tényező befolyásolja a koca és a kan genotípusától kezdve a legkülönbözőbb környezeti tényezőkig (pl. takarmányozás, tartástechnológia, állatgondozás, hőmérséklet), a termékenyítési évszak hatása nehezen felbecsülhető; Bene és mtsai (2011) alapján a termékenyítési hónap a halva született malac-arány varianciájának mintegy 17%-át teheti ki.

3. táblázat: Az összes, az élve, és a halva született malacok számának alakulása termékenyítési évszakok szerint

Termékenyítési évszak (N)	Összes született	Élve született	Halva született
Tél (631)	11,91 ± 3,07 ^b	10,96 ± 2,92 ^{ab}	0,96 ± 1,36 ^{bd}
Tavaszi (589)	11,91 ± 2,92 ^b	11,06 ± 2,67 ^{ab}	0,87 ± 1,22 ^{cd}
Nyár (609)	11,80 ± 3,18 ^b	10,75 ± 2,89 ^b	1,06 ± 1,64 ^{ab}
Ősz (733)	12,31 ± 3,01 ^a	11,11 ± 2,76 ^a	1,20 ± 1,44 ^a

a,b,c,d Az azonos oszlopon belül különböző betűkkel ellátott értékek szignifikánsan ($P<0,05$) különböznek

A **4. táblázatban** a fialási évszakok hatásának statisztikai elemzése látható. Az összes született malacok számát illetően a legjobb évszak a nyár volt, de nem volt szignifikáns ($P>0,05$) a különbség a téli és a tavaszi fialásokkal összevetve. Statisztikailag igazolhatóan a leggyengébb évszak az őszi volt. Nem volt szignifikáns ($P>0,05$) hatása a fialási évszakoknak az alomszámra svéd nagyfehér és svéd lapály sertések esetében (Tummaruk és mtsai, 2000). Az élve született malac átlagok esetében szignifikáns ($P<0,05$) különbséget a nyári (legnagyobb) és az őszi (legkisebb) időszak között állapítottunk meg. A legtöbb halva született malac télen, a legkevesebb nyáron fordult elő, a közöttük lévő különbség statisztikailag is kimutatható ($P<0,05$).

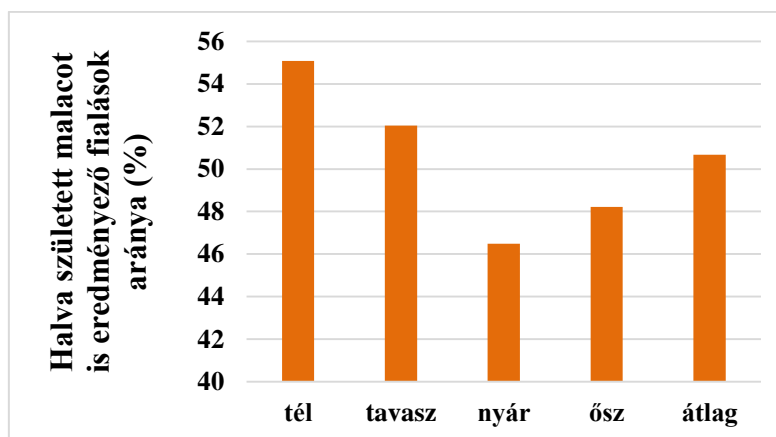
4. táblázat: Az összes, az élve, és a halva született malacok számának alakulása fialási évszakok szerint

Fialási évszak (N)	Összes született	Élve született	Halva született
Tél (631)	12,11 ± 2,97 ^a	10,95 ± 2,84 ^{ab}	1,16 ± 1,49 ^a
Tavaszi (589)	11,96 ± 2,91 ^{ab}	10,93 ± 2,82 ^{ab}	1,02 ± 1,36 ^{ab}
Nyár (609)	12,14 ± 3,01 ^a	11,24 ± 2,68 ^a	0,92 ± 1,27 ^b
Ősz (733)	11,78 ± 3,16 ^b	10,77 ± 2,88 ^b	1,01 ± 1,56 ^{ab}

^{a,b} Az azonos oszlopon belül különböző betűkkel ellátott értékek szignifikánsan ($P < 0,05$) különböznek

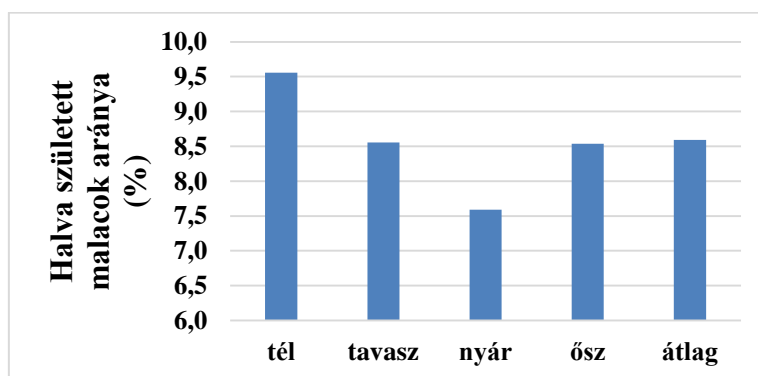
A holt malacot is tartalmazó almok aránya legnagyobb télen (55%), míg legkisebb nyáron (46%) volt (**1. ábra**). A halva született malacsám alakulására jelentős hatással van az állatgondozó jelenléte is. Le Cozler és mtsai (2002) megfigyelései szerint a halva született malacot tartalmazó almok aránya 55-60%-ról gondozó jelenléte és megfelelő gondoskodás (mikor a fialás idejének legalább 50%-át felügyelték) esetén 41-34%-ra csökkenthető. A több mint 2 holt malacot tartalmazó almok aránya esetében a felügyelet hatása még kifejezettebb volt, hiszen a felügyelet nélküli 26,4%-ról gondozó jelenlétében ezek aránya 14,8%-ra csökkent.

1. ábra: A halva született malacot is eredményező fialások aránya (%) az összes fialáshoz viszonyítva, fialási évszakonként



Hasonló tendencia szerint alakult évszakonként a halva született malacok aránya az összes született malachoz viszonyítva. A halva születettek legnagyobb százalékban (9,5) télen, legkisebb arányban (7,5%) nyáron fordultak elő (**2. ábra**).

2. ábra: A halva született malacok aránya az összes született malacok számához viszonyítva évszakonként



A fialás sorszáma, az összes, az élve és a halva született malacok száma közötti korrelációkat tartalmazza az **5. táblázat**. A legnagyobb mértékű, erősen szignifikáns ($P < 0,01$) korreláció az összes és az élve született malacszaámok között állapítható meg.

Erősen szignifikáns ($P < 0,01$), közepes korreláció volt az összes és a halva született malacok száma között, vagyis a nagyobb almokban jellemzően több a holt malac is, ugyanakkor gyenge, negatív korreláció figyelhető meg az élve és a halva született malacok száma között. Az összes, az élve és a halva született malacszaámok gyenge korrelációt mutattak a fialási sorszámmal, tehát állomány szinten mindhárom mutató növekszik az egymást követő fialások során.

Az alomszaám (összes, élve született) növekedéséről számláltak be Hughes és mtsai (1998) nagyfehér×lapály kocaállományban az első és a 2-7. almok összehasonlítása során: az első fialás összes malac átlaga 12,1, míg a 2-7. fialások átlaga 13,1 volt.

5. táblázat: Korrelációk az egyes tulajdonságok és a fialás sorszáma között

		Fialás sorszáma	Összes született malac átlag	Élve született malac átlag	Halva született malac átlag
Fialás sorszáma	Korreláció	1	0,166	0,101	0,151
	Szignifikancia		0,000	0,000	0,000
	Elem száma (N)	2562	2562	2562	2562
Összes született malac átlag	Korreláció		1	0,881	0,368
	Szignifikancia			0,000	0,000
	Elem száma (N)		2562	2562	2562
Élve született malac átlag	Korreláció			1	-0,116
	Szignifikancia				0,000
	Elem száma (N)			2562	2562

A vemhesülési % évszakonkénti alakulásának statisztikai elemzését a **6. táblázat** tartalmazza. Statisztikailag igazolhatóan a nyári időszak vemhesülési %-a volt a legkisebb ($P < 0,05$), a legnagyobb pedig a tavaszi termékenyítési időszakban, ami azonban nem különbözött szignifikáns mértékben a téli és az őszi eredményektől ($P > 0,05$).

6. táblázat: A vemhesülési % alakulásának statisztikai értékelése évszakonként

Évszak	Összes termékenyítés (N)	Vemhesülési %
Tél	731	86 ^a
Tavaszi	682	87 ^a
Nyár	762	80 ^b
Ősz	848	86 ^a

^{a,b} A különböző betűvel ellátott értékek szignifikánsan ($P < 0,05$) különböznek

A kocák esetében gyakran előforduló szezonális (nyári) infertilitás feltehetőleg a házi sertés őse, a vaddisznó ivari működésére vezethető vissza. A vaddisznó kocák az őszi-téli időszakban ivarzanak, majd anösztrusz (cikluson kívüli időszak) fázisban vannak a szoptatás alatt és azt követően is, egészen a következő év ősziéig. Az ivari működés szezonálisát vaddisznók esetében leginkább a fotoperiódus változásai és a tobozmirigy ehhez kötött melatonin termelése alakítja ki. Bár a zárt környezetben tartott modern fajták kocái egész évben ivarzanak, a szaporasági mutatókban mindmáig érezhető az ősre jellemző szezonális. Az infertilitás időszakára romló vemhesülési arány jellemző, továbbá nő a választástól az ivarzásig eltelt napok száma (Tast, 2002).

Irodalomjegyzék

1. Bene Sz. - Fekete Zs. - Lendvai M. - Rajnai Cs. - Polgár J. P. - Szabó F. (2011): Néhány tényező hatása a magyar nagy fehér hússertés szaporasági és malacnevelési tulajdonságaira. *Animal Welfare, Ethology and Housing Systems*, 7: 15-29.
2. Hughes P.E. (1998): Effects of parity, season and boar contact on the reproductive performance of weaned sows. *Livestock Production Science*, 54: 151-157.
3. Le Cozler Y. - Guyomarc'h C. - Pichodo X. - Quinio P.Y. - Pellois H. (2002): Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows. *Animal Research*, 51: 261-268.
4. Novozánszky G. (2014): A sertésenyésztés 2013. évi eredményei. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal kiadásában, 70.p.
5. Tast A. (2002): Endocrinological basis of seasonal infertility in pigs. Doktori disszertáció, University of Helsinki, p.69
6. Tummaruk P. - Lundeheim N. - Einarsson S. - Dalin A.M. (2000): Reproductive performance of purebred Swedish Landrace and Swedish Yorkshire Sows: I. Seasonal variation and parity influence. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 50: 205-216.

NÉHÁNY JUHLEGELŐ ÁLLATELTARTÓ KÉPESSÉGE

TEMPFLI K.¹ – GULYÁS L.¹ – KOVÁCS B.¹ – KISS E.¹ – PAJOR F.² – PÓTI P.² –
TASI J.² – SZABÓ F.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer tudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

²Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Összefoglalás

A legeltetésre alapozott juhtartás tervezésének elengedhetetlen feltétele a legelők hozamának felmérése, hiszen a termésmennyiség alapvetően meghatározza az adott területen tartható egyedek számát. A szerzők a Fertő-Hanság Nemzeti Park és a szigetvári kistérség területén 11 juhlegelő (összesen 385 ha) hozamát vizsgálták. Az elemzett legelők termésmennyisége között jelentős különbségeket figyeltek meg. Az átlagos zöldtömeg hozam $14,8 \pm 10,5$ t/ha ($3,6 \pm 2,5$ t szárazanyag/ha), a legnagyobb 37,3 t/ha (9,1 t szá./ha), míg a legkisebb 5,6 t/ha (1,4 t szá./ha) volt. A kapott adatokból területenként meghatározták az állateltartó képességet 220 napos legeltetési időszakokra és éves szintre vetítve is. Az átlagos eltartó képesség $10,5 \pm 7,5$ magyar merinó anyajuh/ha ($1,6 \pm 1,1$ állategység) volt a legeltetési időszakban, ha viszont az egész éves takarmányszükségletet a legelő biztosítja, a mért hozamok csak $5,8 \pm 4,1$ anyajuh ($0,86 \pm 0,61$ állategység) igényeit fedezik hektáronként. Megállapítható, hogy a vizsgált területeken az országos átlagnál (1,5-2,2 t szá./ha, 3-6 anyajuh/ha) nagyobbak voltak a hozamok és ennek megfelelően az állateltartó képesség is.

ANIMAL CARRYING CAPACITY OF SOME SHEEP PASTURES

Summary

The animal carrying capacity of the pasture is mainly determined by the grass yield; therefore, yield measurements are essential for the management of pasture-based sheep production. In the present study, grass yields were measured on 11 sheep pastures (385 ha in total) located in the Fertő-Hanság National Park and the Szigetvár subregion of Hungary. Remarkable differences of grass yield were detected between the different areas. Average grass yield was 14.8 ± 10.5 t/ha (3.6 ± 2.5 t dry matter/ha), maximal yield was 37.3 t/ha (9.1 t dm/ha), whereas poorest yield was 5.6 t/ha (1.4 t dm/ha). Animal carrying capacity obtained from the measured yield data was calculated both for the 220-day grazing period and for the yearly period, considering the winter forage requirement, as well. As a result, the average carrying capacity was 10.6 ± 7.5 Hungarian Merino ewe/ha (1.6 ± 1.1 animal unit) for the 220-day grazing period; however, only 5.8 ± 4.1 ewe/ha (0.86 ± 0.61 animal unit) for the all year round period. Based on the results it can be concluded, that the grass yield and the carrying capacity of the analyzed pastures exceeded national average (1.5-2.2 t dm/ha, 3-6 ewe/ha) values.

Bevezetés

A legeltetésre alapozott állattartás tervezéséhez szükséges egyik legfontosabb feltétel a legelő állattartó képességének meghatározása. A telepítési sűrűség van legnagyobb hatással az állatok termelésére és a takarmányforrás alakulására; emellett természetesen fontos szerepe van többek között az alkalmazott legeltetési módnak és a vegetáció összetételének is (Póti és mtsai, 2012). Az optimálisnál kisebb telepítési sűrűség a terület által biztosított erőforrások alacsony szintű felhasználását és terület-arányosan gyenge állati termék előállítását eredményez, bár a legelő állapota általában nem romlik. A túl nagy telepítési sűrűség a legelő túlzott kihasználása révén számos problémához vezet, mint pl. a gyepalkotó fajok számának és az állatok által kedvelt fajok arányának csökkenése, a talaj hidrológiai, fizikai állapotának romlása, a tömeggyarapodás mérséklődése, amelyek összességében a termelékenység csökkenését jelentik (Zhang és mtsai, 2014; Semmartin és mtsai, 2008). Hosszú távon a gazdálkodás és a természetvédelem szempontjából egyaránt kerülni kell a túllegeltetést és az alullegeltetést is (Ángyán és mtsai, 2003). A különböző adottságú gyepek állattartó-képességének megállapítása során olyan termelési szintet kell kialakítani, amelyen a terület állapota nem romlik.

A legelők növényekénti fűtermése az időjárástól, elsősorban a csapadék mennyiségétől és eloszlásától függően nagymértékben eltérő lehet (Barcsák, 2004), ezáltal az eltartó képesség is növényeként változik. Az eltérésekből adódóan a vegetációs idő elején jellemzően terméstöbbletre, míg a csapadékszegény időszakban (főként a szárazabb fekvésű gyepeknél) takarmányhiányra lehet számítani. A javítás nélküli, extenzív gyepek állattartó képessége többnyire gyenge, de intenzívebb gazdálkodással növelhető lehet (Vinczeffy és Nagy, 1995; Szabó és mtsai, 2014a). Szakszerű öntözéssel és műtrágyázással elérhető, hogy a fűtermés megoszlása négy rotációt (növedéket) alapul véve 30-30-20-20%-os legyen, míg öntözés nélkül a várható termésmegoszlás 35-30-15-20% körül várható, azonban ettől szélsőségesebb eloszlás is előfordulhat, kiváltképp hosszú nyári szárazság esetén (Barcsák és Kertész, 1986).

A saját vizsgálatok során 11 legelő hozama és állattartó képessége került meghatározásra. A vizsgálat célja az volt, hogy újabb adatok birtokába jussunk a juhlegelők állattartó képességéről, amelyek segítséget nyújthatnak az optimális állatlétszám megállapításához.

Anyag és módszer

A hozam felmérésére a Fertő-Hanság Nemzeti Park (FHNP; 1-4. számú terület) és a szigetvári kistérség (5-11. számú terület) 11 legelőjén (összesen 385 ha) került sor. Az egyes vizsgált legelők méretei az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat: A vizsgált legelők tulajdonságai

Sorszám	A legelő mérete (ha)	Jellemzők
1.	32	Nedves, ősgyep
2.	21	Száraz, ősgyep
3.	28	Üde, ősgyep
4.	23	Üde, ősgyep
5.	38	Száraz, ősgyep
6.	44	Aszályos, ősgyep
7.	49	Száraz, ősgyep
8.	32	Száraz, ősgyep
9.	41	Aszályos, ősgyep
10.	48	Száraz, ősgyep
11.	29	Üde, ősgyep

Az 1 m²-es mintavételi területek a legelők átlói mentén kerültek kijelölésre, öt hektáronként legalább egy mintavétel történt. A mintavételi területeken található zöldtömeg lenyírás után (2-3 cm-es tarló hagyásával) digitális mérleg segítségével, dkg-os pontossággal került le mérésre. A mintavételi pontokon mérőkeret segítségével jelöltük ki a vizsgálati területet (1 m²-t).

A legelőnként mért adatokból átlagot számítottunk, az átlagok alapján pedig meghatároztuk a hektáronként várható zöldtömeg mennyiségét. A mérések időpontjában vizsgált növekedésmennyiséget az éves hozam 30%-ának tekintettük Barcsák és Kertész (1986) alapján.

Az állattartó képességet anyajuh/ha-ra állapítottuk meg, egyedenként napi 7 kg zöldtömeg (1,7 kg szárazanyag) szükségletből kiindulva (Rádli, 2013). A hozamot szárazanyagban is kifejeztük, 24,3%-os átlagos nedvességtartalommal számolva. A könnyebb összehasonlíthatóság érdekében a területek állattartó képességét állategységben is megadtuk.

Az állattartó képességet 220 napos legeltetési időszakra, majd ez alapján éves szintre is meghatároztuk az olyan esetekre való tekintettel, amikor a területen előállított takarmánnyal fedezi a téli időszak takarmányszükségeit is.

Az adatok rögzítése és feldolgozása során a Microsoft Excel 2010 programot használtuk.

Eredmények és értékelés

A vizsgált 11 juhlegelő számított terméshozamai között jelentős különbségek figyelhetők meg. A legnagyobb zöldmennyiséget a FHNP területein mértük (1-es, 3-as, és 4-es legelő), ugyanakkor a legkisebb (5,60 t/ha) hozamot is a Park egyik területén figyeltük meg (2-es legelő; 3. táblázat).

A hozamoknak megfelelően a legnagyobb állattartó képességet szintén a FHNP területein állapítottuk meg, ahol a legkiemelkedőbb hozamú legelőn hektáronként 26,7 anyajuh tartható. A leggyengébb eltartó képességű területre hektáronként mindössze 4 anyajuh számítható 220 napos legeltetési időszakban, míg éves szinten az itt előállítható takarmány 2,2 anyajuh szükségletét fedezi hektáronként (3. táblázat).

3. táblázat: **Az eltartó képesség alakulása a különböző területeken**

Sorszám	Éves hozam		Eltartó képesség* (anyajuh/ha)	Eltartó képesség* (állategység/ha)	Éves eltartó képesség (anyajuh/ha)
	(zöldtömeg t/ha)	sza. t/ha			
1.	37,33	9,07	26,7	4,0	14,6
2.	5,60	1,36	4,0	0,6	2,2
3.	28,99	7,04	20,7	3,1	11,3
4.	21,23	5,16	15,2	2,3	8,3
5.	8,00	1,94	5,7	0,9	3,1
6.	6,00	1,46	4,3	0,6	2,3
7.	7,33	1,78	5,2	0,8	2,9
8.	10,50	2,55	7,5	1,1	4,1
9.	8,00	1,94	5,7	0,9	3,1
10.	12,00	2,91	8,6	1,3	4,7
11.	17,33	4,20	12,4	1,9	6,8
Átlag	14,76±10,46	3,58±2,54	10,53±7,51	1,58±1,12	5,76±4,11

* 220 napos legeltetési időszakra vonatkozóan

Szabó és mtsai (2015) alapján célszerű lenne az állategység-számítás során használt viszonyszámokat (külföldi mintára) fajtánként is meghatározni és pontosítani (ahogy például a charolais szarvasmarha fajta módosított állategysége 1,60, míg a galloway fajtáé 0,90). Az eltérő fajták vizsgálata során a 4. táblázat szerinti módosítások javasolhatók.

4. táblázat: **Fajtánként módosított, javasolt állategység viszonyszámok**

Fajta	Módosított állategység
cikta, romanov	0,11
hortobágyi és gyimesi racka	0,12
cigája, booroola merinó	0,14
finn és svéd landrace, magyar merinó	0,15
charollais, lacaune, német feketefejű, német húsmerinó	0,16
awassi, berrichon du cher, tejelő cigája, texel	0,17
ile de france, suffolk	0,18

A módosított állategységek alapján az eltartó képesség fajtánként pontosítható. A Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség által gyűjtött, 2014-es évre vonatkozó átlagos szaporasági százalék adatok (URL₂) alapján meghatároztuk egyes fajtánként az évente várható szaporulatot (5. táblázat).

5. táblázat: **Az eltartó képesség és a szaporulat alakulása néhány fajtánként a 11 legelő átlagos hozama alapján**

Fajta	Eltartó képesség anyajuh/ha*	Szaporasági % (URL ₂ alapján)	Éves szaporulat/ha
cikta	14,36	112,2	16,11
fehér hortobágyi racka	13,17	109,3	14,39
magyar merinó	10,53	128,2	13,50
lacaune	9,87	151,2	14,92
német húsmerinó	9,87	139,9	13,81
ile de france	8,78	144,6	12,70
suffolk	8,78	148,7	13,06

* 220 napos legeltetési időszakra vonatkozóan

Csízi és Monori (2013) vizsgálataik során szikes legelők eltartó képességét állapították meg az előállított szárazanyag, nyersfehérje és metabolizálható energia hozam alapján. Az általuk elemzett öt évben az eltartó képesség nagymértékű változásokat mutatott: a legcsapadékosabb évben az előállított szárazanyag 3,18 anyajuh (magyar merinó)/ha szükségletét fedezte, míg a legszárazabb évben az eltartó képesség 1,59 anyajuh/ha volt.

Az ösgyepek eltartó képességét alapvetően a terméshozam határozza meg. Hazai körülmények között a várható termés mennyisége jellemzően 5-15 t/ha, ennek megfelelően az eltartó képesség többnyire 3,5-10,4 juh/ha közötti (Bedő és Póti, 1999). Bedő és mtsai (2002) további vizsgálatai alapján a hazai természetes gyepek eltartó képessége az időjárási tényezőktől és a legeltetett állatok testtömegétől függően 1,7-10,1 között alakul hektáronként. A jelen vizsgálatban értékelt legelők többségének eltartó képessége is ennek megfelelően alakult, de a nedves vagy üde területeken ezt jóval meghaladó értékeket állapítottunk meg. A területek közötti jelentős eltérés felhívja a figyelmet a csapadékmennyiség meghatározó szerepére, továbbá rámutat az intenzív, öntözéses gyepgazdálkodásban rejlő lehetőségekre. A Kárpát-medencére jellemző napenergia-ellátás a fotoszintézis révén potenciálisan 28 t/ha szárazanyag termelését tenné lehetővé, amit a klimatikus tényezők és a talajadottságok nagymértékben korlátoznak, mintegy 11-12 t/ha-ra. A tényleges hozamok azonban az intenzív menedzsment hiányában ettől is jelentősen elmaradnak, országos átlagban 1,5-2 t/ha között alakulnak (Vinczeffy és Nagy, 1995; Szabó és mtsai, 2014b).

A hőmérsékleti és csapadékviszonyok döntő szerepet játszanak a gyepek hozamának alakításában. A klíma előre jelzett változásaira, úgy mint a felmelegedésre és a csapadékmennyiség csökkenésére a gyepgazdálkodásban is fel kell készülni, a várható hatásokat fel kell mérni. Szabó és mtsai (2015) három meteorológiai kutatóintézet hőmérséklet és csapadék előrejelzéseit felhasználva modellezték a hazai gyep hozamok és az állattartó képesség alakulását a 21. sz. végéig. Eredményeik szerint a 2100-ig terjedő időszakban, a jelenlegi művelési intenzitás mellett a hozamok (és az eltartó képesség) fokozatos csökkenése várható. A különböző (optimista és pesszimista) meteorológiai előrejelzések alapján becsült hozamok alakulása között jelentős különbségek figyelhetők meg, az átlagos hozamcsökkenés várhatóan a jelenlegi hozamok 14-20%-át teszi ki. Hasonló eredményekkel modellezte a felmelegedő klíma hatásait a száraz és félszáraz ausztrál legelők hozamára McKeon és mtsai (2009). Ezekkel ellentétes folyamatokat, a hozamok mintegy 20%-os növekedését prognosztizálták Baars és mtsai (1990) új-zélandi legelők esetében a 2030-ig terjedő időszakban. Az előrejelzések alapján valószínűsíthetjük, hogy a klímaváltozásnak egyes területeken döntően negatív, míg máshol pozitív hatásai lesznek, a magyarországi legelők hozama azonban várhatóan csökkeni fog. A minél gyakoribb és

pontosabb hozammérésekre nagy szükség lesz a juhtartás tervezéséhez, továbbá a klímaváltozás hatásainak értékeléséhez is.

Köszönetnyilvánítás

A vizsgálatokat a VKSZ-12-1-2013-0034. számú projekt támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Ángyán J. - Tardy J. - Vajnáné Madarassy A. (szerk.) (2003): Védett és érzékeny természeti területek mezőgazdálkodásának alapjai. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 556.p.
2. Baars J. A. - Radcliffe J. E. - Rollo M.D. (1990): Climatic change effects on seasonal patterns of pasture production in New Zealand. Proceedings of the New Zealand Grassland Association, 51. 43-46.
3. Barcsák Z. (2004): Biogyep-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 222p.
4. Barcsák Z. - Kertész I. (1986): Gazdaságos gyeptermesztés és -hasznosítás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 260p.
5. Bedő S. - Póti P. (1999): A legelő, mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 690-692.
6. Bedő S. - Póti P. - Tózsér J. (2002): A juhok tömegtakarmány ellátása. In: Innováció, a tudomány és a gyakorlat egysége az ezredforduló agráriumban konferencia kiadvány (Szerk.: Jávor A. - Berde Cs. Debrecen, 28-30.
7. Csízi I. - Monori I. (2013): A juheltartó képesség alakulása az AKG keretei között. Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség, 18. Időszaki Tájékoztató, 38-41.
8. McKeon, G. M. - Stone, G. S. - Syktus J. I. - Carter J. O. - Flood N. R. - Ahrens D.G. - Bruget D. N. - Chilcott C. R. - Cobon D. H. - Cowley R. A. - Crimp S. J. - Fraser G. W. - Howden S. M. - Johnston P.W. - Ryan G J.G - Stokes C.J. - Day K.A. (2009): Climate change impacts on northern Australian rangeland livestock carrying capacity: a review of issues. The Rangeland Journal, 31. 1-29.
9. Nagy G. - Nyakas A. - Tóth Cs. - Vinczeff I. (2001): Sward composition of natural grasslands in relation to the method of utilisation on Puszta Hortobágy. Organic Grassland Farming, Grassland Science in Europe. Witzhausen, Germany, 170-172.
10. Póti P. - Pajor F. - Tózsér J. (2012): Legeltetési és anyajuh használati módok hatása az anyajuhok néhány termelési tulajdonságára. Állattenyésztés és Takarmányozás, 61. 279-284.
11. Rádli A. (2013): Azonos körülmények között tartott, különböző genotípusú juhállományok néhány értékmérő tulajdonságának vizsgálata. Doktori disszertáció, 136p.
12. Semmartin M. - Garibaldi L.A. and Chaneton, E. J. (2008). Effects of grazing on above- and below-ground litter decomposition and nutrient cycling in two co-occurring grasses. Plant and Soil, 303. 177-189.
13. Szabó F. - Gulyás L. - Pongrácz L. - Tempfli K. - Nagy G. (2014a): Klimatikus tényezők hatása a gyepgazdálkodásra és a gyepre alapozott állattartásra. XXXV Óvári Tudományos Nap, 2014.11.13. Mosonmagyaróvár, 191-195.
14. Szabó F. - Tasi J. - Tempfli K. - Gulyás L. - Bajnok M. - Halász A. (2015): The effect of climatic change on management and animal carrying capacity of grasslands. Impact of Climate Change on Agriculture konferencia, 2015.09.24. Mosonmagyaróvár, 107-112.

15. Szabó F. - Tempfli K. - Gulyás L. - Pongrácz L. - Nagy G. (2014b): A klímaváltozás hatása a legelőgazdálkodásra. In: Agrárklíma: az előrejelített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti- és agrárszektorban (Szerk.: Bidló A., Király A., Mátyás Cs.), NymE Kiadó, Sopron, 187-191.
16. Tasi J. (2010): Gyepgazdálkodás. Egyetemi jegyzet, Gödöllő, 120p.
17. Vinczeffly I. - Nagy G. (1995): Magyarország gyepének agroökológiai felmérése. Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 79-81.
18. Zhang Y.J. - Zhang X.Q. - Wang X.Y. - Liu, N. - Kan H. M. (2014): Establishing the carrying capacity of the grasslands of China: a review. The Rangeland Journal, 36. 1-9.

Internetes hivatkozások:

URL₁: http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf001a.html (hozzáférés: 2016. 02. 09.)

URL₂: <http://mjkszh.hu/tenyesztesi-eredmenyek> (hozzáférés: 2016. 03. 31.)

ÉLELMISZERTUDOMÁNYI SZEKCIÓ

ÚJ, LAKTÓZMENTES, ÉLŐFLÓRÁS VAJKRÉM KIFEJLESZTÉSE

KÁTAY G.¹ - VARGA L.²

¹Vitaland Kft.,

2646 Drégelypalánk, Petőfi u. 7.

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

Összefoglalás

Munkánk főbb célkitűzései a következők voltak: (1) egy, a most reneszánszát élő laktózmentes termék, egy csökkentett zsírtartalmú, laktózmentes, élőflórás vajkrém összetételének, stabilizálószerének és technológiájának kidolgozása, annak (2) a kereskedelmi forgalomban kapható vajkrémekkel történő műszeres összehasonlítása, valamint (3) a kísérleti termék várható piaci fogadtatásának felmérése. A vajkrém homogénezési hatásfokra vonatkozó kritériumai ($\bar{d} < 0,5 \mu\text{m}$; k-érték $> 2,0-2,5$) az új, csökkentett zsírtartalmú, laktózmentes, élőflórás vajkrém alapanyagául szolgáló, 1,0% MPC 80 tejfehérje koncentrátumot tartalmazó, 30,0% zsírtartalmú tejszín egyfokozatú homogénező gépen, egyszeri, melegen (65°C), 15 MPa nyomáson történő homogénezésével teljesíthetőek; az alkalmazott 0,035% MAXILACT® LX5000 enzim és a 0,015% Chr. Hansen FD-DVS XT-312 mezofil kultúra koncentráció mellett a kritériumként meghatározott 0,1% alá csökkenthető a termék laktóztartalma. Az új termék kedvező piaci fogadtatásra számíthat forgalomba kerülése esetén.

DEVELOPMENT OF A NOVEL LACTOSE-FREE BUTTER CREAM CONTAINING VIABLE STARTER ORGANISMS

Summary

The main objectives of our study were (1) to develop the overall manufacturing technology, including the composition and the specific stabilizer, of a popular lactose-free dairy food, *i.e.*, a fat-reduced, lactose-free butter cream containing viable starter organisms, (2) to instrumentally evaluate this novel product and compare it with commercially available butter creams, and (3) to estimate its prospective consumer acceptance. Optimum homogenization parameters ($\bar{d} < 0.5 \mu\text{m}$; k-value $> 2.0-2.5$) are achieved if the raw material, which is cream with 30.0% fat content supplemented with 1.0% of MPC 80 milk protein concentrate, is treated only once at 65°C and 15 MPa using a single-stage homogenizer. The lactose content of the final product is lower than 0.1% provided that 0.035% of MAXILACT® LX5000 enzyme and 0.015% of Chr. Hansen FD-DVS XT-312 mesophilic culture are used. If

sold commercially, this novel butter cream is expected to enjoy a high level of consumer acceptance.

Bevezetés

Az alacsony zsírtartalmú vajkészítmények rendszerint utóhőkezelt, zsír-a-vízben (O/V) emulziók, zsírtartalmuk 25-45% közötti. Reológiai és szerkezeti tulajdonságaikat a technológia legfontosabb lépése, a homogénezés és a felhasznált emulgeáló és/vagy stabilizálószer határozzák meg (SLAMA et al., 1995; RALUCA et al., 2010). A vajkészítmények hazai kidolgozásában a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet (MTKI) pécsi részlegének munkatársai vállaltak oroszlánrészt Szakály Sándor irányításával. Már az 1970-es években felismerték a homogénezésben rejlő termékfejlesztési lehetőségeket és intenzív kutatásba kezdtek a homogénezés emulziókra gyakorolt hatását illetően. Ennek során meghatározták a különböző tejtermékek optimális homogénezési nyomáshoz és hőmérsékletéhez tartozó átlagos zsírgolyó-átmérő értékeit (\bar{d}), bevezették a halmazképződés mutatószámát (k-érték), kidolgozták a homogénezési határfok mérési módszereit (centrifugálásos- és turbidimetriás spektrofotométeres eljárás). A módszereket a tejipar szakembereivel megismertették, szabványosították, majd az üzemi gyakorlatba bevezették (SCHÄFFER, 1976; MSZ, 1984; SZAKÁLY és SCHÄFFER, 2003). Ezek az alapozó kutatások vezették el az MTKI kutatóit 1983-ra a ma már több oldalról is funkcionálisnak tekintendő, máig a tejipar egyik sikertermékeként definiált Party® vajkrémek kifejlesztéséhez és 1984-től kezdődő ipari bevezetéséhez.

A tej és a tejtermékek jótékony táplálkozás-élettani hatásait nem minden egészségtudatos fogyasztó élvezheti, mert a laktáz enzim (laktáz-florizin-hidroláz) csökkent aktivitása, részleges vagy teljes hiánya (laktáz deficiencia, laktóztolerancia) miatt, ill. ritka esetben galaktozémia okán azok fogyasztását kisebb-nagyobb mértékben korlátozni, vagy teljesen mértékben mellőzni kénytelenek (FENYVESSY et al., 1996; VARGA, 2007). Meg kell azonban jegyezni, hogy a savanyú tejtermékekben a fermentációt végző mikroflóra – β -D-galaktozidáz aktivitása folytán – jelentős mértékben bontja, ill. szerves savvá konvertálja a tej laktóztartalmát, így a laktóztoleránsok többsége is fogyaszthatja e termékeket (VARGA, 1999).

Az utóbbi évek legsikeresebb és legdinamikusabban fejlődő termékcsoportját képezik a laktózmentes tejtermékek. Európában és Észak-Amerikában 2007-2012 között megduplázódott a forgalmuk és szakemberek szerint 2016-ig ismét csaknem megduplázódhat az eladás (Európában 302 millió euróról 529 millió euróra). Ezen felül a fogyasztók azon hozzáállásának következtében, hogy hajlandóak a gyakran a konvencionális társaiknál kétszer többbe kerülő terméket megvásárolni, az előállításuk kivétel nélkül nyereséges (NEW NUTRITION, 2012). Munkánk főbb **célkitűzései** a következők voltak:

- egy, most reneszánszát élő laktózmentes termék, egy csökkentett zsírtartalmú, laktózmentes, élőflórás vajkrém összetételének, stabilizálószerének és technológiájának kidolgozása,
- a kifejlesztett vajkrém tulajdonságainak a kereskedelmi forgalomban kapható vajkrémekkel történő organoleptikai és műszeres (reológiai) összehasonlítása, valamint
- a kísérleti termék várható piaci fogadtatásának felmérése.

Anyagok és módszerek

A Kern EW 3000-2M digitális precíziós mérlegen (KERN & Sohn, Balingen, Németország) kimért, 40,2% zsírtartalmú tejszín (Naszálytej Zrt., Vác) 30,0% zsírtartalomra történő beállításához szükséges fölözött tejbe (Naszálytej Zrt., Vác) WiseStir HT-50AX (Daihan Scientific, Szöul, Korea) pálcás laboratóriumi keverővel diszpergáltuk a RADWAG PS-510/C/1 digitális precíziós mérlegen (RADWAG, Lengyelország) kimért 1,0% MPC 80 tejfehérje koncentrátumot (Sole-MiZo Zrt., Csorna). A tejfehérje koncentrátummal dúsított fölözött tejet a számított mennyiségű tejszínhez öntöttük és WiseStir HT-50AX pálcás laboratóriumi keverővel egyneműsítettük. A 3000 g, beállított zsírtartalmú, dúsított tejszín alapanyagot LBM-2/3 A típusú laboratóriumi vízfürdőn (Labomark Kft., Mosonmagyaróvár) 65°C-ra melegítettük és 500 ml mintát vettünk belőle. A fennmaradó részt 50, 100 és 150 bar (5-10-15 MPa) nyomáson Homolab 2 laboratóriumi homogénező-géppel (FBF Italia, Parma, Olaszország) lehomogénezük. A homogénezés hatásának vizsgálatát az MSZ 12047-84 szabvány szerint végezte el az MTKI Kutató, Élelmiszervizsgáló és Nyerstej Minősítő Laboratóriuma (Mosonmagyaróvár), a centrifugacsóból nyert Z_f és Z_a minták zsírtartalmát az MSZ 3703-82 szabvány alapján, Gerber-módszerrel meghatározva. A tejszínnek viszkozitását Brookfield RVT-DV II típusú digitális viszkoziméterrel 25°C-on mértük, a mérési tartomány által meghatározott mérőfejjel (*spindle*), 100/perc fordulatszámon. A műszer digitális kijelzőjén megjelenő értékeket a mérés megkezdésétől számított 30. másodpercben jegyeztük le. A vizsgálatot 3 párhuzamossal végeztük. A számított mennyiségű, Kern EW 3000-2M digitális precíziós mérlegen kimért fölözött tejbe WiseStir HT-50AX laboratóriumi keverővel csomómentesen diszpergáltuk a RADWAG PS-510/C/1 digitális precíziós mérlegen kimért, előzőleg a szükséges mennyiségű sóval összekevert Promikoll VK-12 NT stabilizálószer (GLOBÁL-VÉP Kft., Drégelypalánk) és a Kern EW 3000-2M digitális precíziós mérlegen kimért tejszínhez kevertük. KNICK Portamess® 911 X pH mérővel (Elektronische Messgeräte, Berlin, Németország) ellenőriztük a pH-t (6,6). Az alapanyagot állandó keverés mellett, LBM-2/3 típusú laboratóriumi vízfürdőn 52°C-ra melegítettük és ezen a hőmérsékleten 20 percig rehidratáltuk az adalékanyagban lévő tejfehérjét. Vízfürdőn tovább, 65°C-ra melegítettük az alapanyagot és Homolab 2 laboratóriumi homogénező-géppel 150 bar (15 MPa) nyomáson lehomogénezük. A homogénezett alapanyagot vízfürdőn 95°C-ra melegítettük, majd 38°C-ra hűtöttük. 37°C-on hozzáadtunk 0,035% MAXILACT® LX5000 enzimet (DSM Food Specialties B.V., Heerlen, Hollandia) és ezen a hőfokon inkubáltuk 60 percig. Egy óra múltán 26°C-ra hűtöttük és 0,015% FD-DVS XT-312 mezofil kultúrával (Chr. Hansen A/S, Hørsholm, Dánia) beoltottuk, amit 15 percnyi keverés során egyenletesen eloszlattunk. A félkész-terméket hegedő fedőfóliával zárható hőformázott, 180 cm³ térfogatú tégelyekbe töltöttük és az UC-6 laboratóriumi kutter (Bernador Kft., Inárcs) hegesztőfejével lezártuk. 25°C-on 18 órán keresztül inkubáltuk, 15 óra után KNICK Portamess® 911 X pH mérővel óránként ellenőrizve a pH-értékeket. 4,57-os pH-értéknél a termékeket hűtőszekrénybe tettük és 24 órán keresztül < 6°C-on hidegérleltük. A további vizsgálatok megkezdéséig 6°C alatt tároltuk. Az érzékszervi bírálatot a hagyományos (20 pontos) bírálati rendszerben végeztük el. A kereskedelembe vajkrém néven forgalmazott termékeket betűkkel jelöltük (A, B, C, D), a kísérleti terméket pedig LM jelöléssel láttuk el. A vizsgálatokat SMS TA.XT2 Texture Analyzer állományvizsgáló berendezéssel (Stable Micro Systems, Godalming, Egyesült Királyság) végeztük öt párhuzamosban, amelyekből átlaggörbéket készítettünk a berendezéshez tartozó Texture Expert 1.22 szoftver segítségével, és azokat ugyancsak e szoftverrel értékeltük. A zsírgolyók és halmazok vizuális megjelenítése számítógéppel összekötött, Traveler SU 1070 digitális okulárral felszerelt fénymikroszkóppal (Foto-Elektronik-Vertriebs, Kaiserslautern, Németország) történt. Kvantitatív, személyes kérdőíves adatgyűjtéssel, vakteszt módszerrel, zárt és nyitott kérdéseket egyaránt tartalmazó

kérdőívek segítségével szereztünk információt az ízeszt folyamán kóstoltatott termékekről 250 fő bevonásával. Alábbi kérdéseinkre kerestünk választ a megkérdezettek körében:

- A margarin, a vajkrém és a vaj közül melyiket fogyasztják bármilyen gyakorisággal (fogyasztási gyakoriság)?
- Milyen gyakran szoktak vajat és vajkrémet fogyasztani?
- Melyiket fogyasztják leggyakrabban?
- A “B” és az “LM” jelű termék kóstolásakor mennyire elégedettek azok ízével, állagával és kenhetőségével?
- Felismerik-e, hogy milyen termékeket fogyasztottak?
- Éreztek-e valamilyen különbséget a két termék között?
- Milyen különbséget éreztek?
- Ha kereskedelmi forgalomba kerülne, fogyasztanák-e a terméket valamilyen gyakorisággal (fogyasztási hajlandóság)?

Eredmények és értékelésük

Az optimális homogénezési nyomás vizsgálata során megállapítottuk, hogy a halmazképződés folyamata esetünkben **69,0 bar** nyomáson kezdődött meg. A homogénezési nyomás további növelésével a zsírgolyók aprózódása és ezzel felületük járulékos növekedése következtében a rendszer már nem tartalmaz annyi membránanyagot és fehérjét, ami az egyedi zsírgolyók membránkialakításához szükségeltetne, így azok többen adszorbeálják felületükön ugyanazt a fehérjerészt, ezzel összekapcsolódnak és létrejönnek a halmazok. Ez igazolja WALSTRA et al. (2006) megállapításait.

A két felfölzödési mutató (Z_1 és Z_2) eredményeinek birtokában meghatároztuk a különböző homogénezési nyomás értékekhez tartozó zsírgolyó átlagos átmérőket (\bar{d}) és a halmazképződési mutatókat (k-értékek): az eredményekből az látszik, hogy az új vajkrém alapanyagául szolgáló tejszín elvárt követelményei a zsírgolyó átlagos átmérő és a k-érték tekintetében ($<0,5 \mu\text{m}$ \bar{d} és 2-2,5 k-érték) a kísérletben alkalmazott homogénező géppel 65 °C-on **150 bar** nyomáson teljesíthetőek. A 150 bar nyomáshoz tartozó viszkozitási érték (1527 mPas/cPs) azt is világossá tette, hogy csöves- vagy kapart falú hőcserélővel pasztörizálható biztonsággal a termék. Az érzékszervi bírálat szerint az **A-jelű** termék erősen túlstabilizált volt; a felszíne repedezett, a pohár falától elvált. Az állománya kissé morzsálódós és kemény volt. Az íze a túlstabilizálás miatt enyhén “fáradt” volt. A **B-jelű** fényes, vajsárga, egynemű volt, de kissé lágy volt az állománya, ami valószínűleg szintén stabilizálási problémából fakad. Egyebekben ez közelítette meg legjobban a hajdani Party® vajkrémet. Az íze különösen vajszerű volt. A **C-jelű** termék teteje kissé dehidratálódott, ezért elvesztette fényét, állománya azonban az előzőeknél alacsonyabb zsírtartalom ellenére jobban megközelítette, csaknem elérte az “etalont”. Ízéből hiányoltuk a “kellemesen savanykás” jelleget és az aromát, kissé főtt ízű volt. A **D-jelű** termék kapta a legalacsonyabb pontszámokat, amire már a 25,0%-os zsírtartalma is predesztinálta. Állománya lágy volt, íze viszont csaknem elérte a kívánatos mértéket. Az **LM-jelű** kísérleti termék külsejét illetően hiányoltuk a vajra emlékeztető fényt és színt, de az “egyenletesen csontfehér” kritériumnak megfelelt. Az állománya kissé elmaradt a vajkrém jól megszokott állományától, árnyalatnyival lágyabbnak ítéltük. Szaga jellegzetesen aromás, savanykás volt, íze tiszta, “üde” és a termékre jellemzően aromás volt. A műszeres mérés alapján 1; *Force₁* (*Kompressziós erő (g), Keménység*): az A jelű vajkrém állományszilárdsága messze meghaladta a többi vajkrém szilárdságát, így a kísérleti termékét is. A B-nek 6-szorosa, a C-nek 1,5-szöröse, a D-nek és a kísérleti LM terméknek több mint 4-szerese. 2; *Kompressziós*

*munka (g^*s):* az állományszilárdság $A > C > D = LM > B$ sorrendben csökken. 3; *Dekompressziós munka (g^*s) és rugalmasság:* leginkább a *C* jelű termék mutatott rugalmasságot, azt érzékszervileg már “gumis”, túlstabilizált jelzővel illetnénk. Legkevésbé az *A* és *LM* jelű termék volt rugalmas. A rugalmasságot a következő csökkenő sorrend jellemezte: $C > B > D > A = LM$. 4; *Force₂ (Adhéziós erő (g), és adhéziós munka (g^*s), Tapadás):* az eredményeket tekintve és az állományszilárdsággal is kalkulálva megállapítható, hogy a leginkább a *B* jelű vajkrém (45%) tapadt a mérőfejhez annak a kiindulási helyzetbe történő visszatérése közben, legkevésbé pedig az *A* vajkrém (33%). A *C* (37%), *D* (35%) és *LM* (38%) termékek közel azonos szintű tapadósságot mutatnak. A termékek csökkenő sorrendje a tapadósságot illetően a következő: $B > LM > C > D > A$.

A válaszadók *kétharmada* időnként mindhárom terméket (margarin, vaj, vajkrém) fogyasztja. A “*Melyik terméket fogyasztja leggyakrabban?*” kérdésre 47,6%-uk a margarint választotta, míg vajat 28,4%, vajkrémet csupán 24%. A termékek *ízét* tekintve a kísérleti termék *csaknem kétszer* jobban ízlett a válaszadóknak, mint a *B*-jelű vajkrémé. Az állagát is jobbnak ítélték, bár jóval kisebb mértékben, mint az ízét. A kenhetőség tekintetében a *B*-jelű vajkrém teljesített jobban (87,6 % értékelte ötösre, míg az *LM* vajkrémét 76,0%). Csaknem 80%-uk felismerte, hogy vajkrémet kóstoltak (*B*: 77,6; *LM*: 75,9). A “*Melyik ízlett jobban?*” kérdésre 51,2% a kísérleti, *LM* terméket választotta, a *B* vajkrém 41,2%-nak ízlett jobban, 7,6% pedig nem tudott különbséget tenni az ízben. A válaszadók 40,4%-a gyakran, 46,0% néha, 12,0% talán és csak 1,6% soha nem fogyasztaná a terméket, ha kereskedelmi forgalomba kerülne.

Következtetések, javaslatok

A vajkrém homogénezési hatásra vonatkozó kritériumai ($\bar{a} < 0,5 \mu m$; k -érték $> 2,0-2,5$) az új, csökkentett zsírtartalmú, laktózmentes, élőflórás vajkrém alapanyagául szolgáló, 1,0% MPC 80 tejfehérje koncentrátumot tartalmazó, 30,0% zsírtartalmú tejszín egyfokozatú homogénező gépen, egyszeri, melegen (65°C), 150 bar nyomáson történő homogénezésével teljesíthetőek. Ezzel a vajkrém felszívódásra vonatkozó kedvező táplálkozás-élettani tulajdonsága megőrizhető. 69 bar nyomás felett már halmazok keletkeznek a mátrixban, ezzel exponenciálisan növekszik a tejszín viszkozitása a homogénezési nyomás emelésének függvényében (ez a megállapítás természetesen az általunk a kísérletekhez használt homogénező gépre és annak pillanatnyi műszaki állapotára érvényes). A 150 bar nyomáson homogénezett tejszín nagy viszkozitása (1500 cPs) nem teszi lehetővé, hogy lemezpasztórön biztonsággal gyártható legyen, ezért a hőkezeléshez csöves- vagy kapartfalú hőcserélő alkalmazása javasolt. A laktózmentes, élőflórás vajkrém a leírt technológiával biztonsággal gyártható; az alkalmazott 0,035% MAXILACT® LX5000 enzim és a 0,015% Chr. Hansen FD-DVS XT-312 mezofil kultúra koncentráció mellett a kritériumként meghatározott 0,1% alá csökkenthető a termék laktóztartalma. Az új termék kedvező piaci fogadtatásra számíthat forgalomba kerülése esetén.

Irodalomjegyzék

1. Fenyvessy J. - Baráné Hercegh O. - Csanádi J. (1996): Tej cukorbontás meghatározása tejben és savóban. *Tejgazdaság*. 56 74-80.
2. MSZ (1984): Tejipari alapanyagok és tejtermékek homogénezettségének vizsgálata. MSZ 12047-84.
3. New Nutrition (2012): Lactose free dairy: opportunities, strategies and key case studies. <http://www.new-nutrition.com>.

4. Raluca I. A. - Mounsey S. J. - O’Kennedy T. B. - Jacquier, C. J. (2010): Effect of κ -carrageenan on rheological properties, microstructure, texture and oxidative stability of water-in-oil spreads. *LWT-Food Science and Technology*. 43 843-848.
5. Schäffer B. (1976): A tej és savanyú tejtermékek kolloid rendszerének tanulmányozása. Doktori értekezés. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő.
6. Slama G. - Rossi, F. - Bellisle, F. - Fiquet P. - Chappuis S. A. - Desplanque N. - Laffitte A. (1995): Low-fat (41%) butter use decreases butter lipid intake over 4-week trials in healthy persons. *Appetite*. 25 127-132.
7. Szakály S. - Schäffer B. (2003): Funkcionális tejtermékek kifejlesztése Magyarországon. *Tejgazdaság*. 63 (2) 211-229.
8. Varga L. (1999): Effect of a cyanobacterial biomass enriched with trace elements on thermophilic dairy starter cultures. PhD dissertation. Pannon Agricultural University, Mosonmagyaróvár, Hungary.
9. Varga ZS. (2007): Fermentált tejkészítmények előállításának lehetőségei tejcukorérzékeny és galaktozémias betegek számára. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
10. Walstra P. - Wouters J. T. M. - Geurts T. J. (2006): Dairy science and technology. CRC Press, Boca Raton, FL.

UJHELYI IMRE MUNKÁSSÁGA ÉS SZEREPE A MAGYAR TEJGAZDASÁGI KÍSÉRLETI INTÉZET MEGALAPÍTÁSÁBAN

KOCSIS R.¹ – KÓTAI I.²

¹MagyarTejgazdasági Kísérleti Intézet Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 24.

²Állatorvostudományi Egyetem, Anatómiai és Szövettani Tanszék
1078 Budapest, István u. 2.

Összefoglalás

Szerzők előadásuk első részében Ujhelyi Imre életével és munkásságával foglalkoznak. A főbb életrajzi adatok ismertetése után részletesen elemzik tudományos és gyakorlati tevékenységének négy legfontosabb területét, úgymint: 1. a szarvasmarha tenyésztés modern módszereinek elterjesztésére irányuló törekvéseit, 2. a szarvasmarha gümőkór visszaszorítása érdekében végzett munkáját, 3. a Moson megyei tejszövetkezetek létrehozásának körülményeit és eredményeit, valamint 4. kissé részletesebben a M. kir. Tejkísérleti Állomás kezdeti éveit. Az előadás második részében Ujhelyi egykori intézetének mai utódját, a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft-t mutatják be a szerzők. Ismertetik az intézmény jelenkori tevékenységeit, különös tekintettel azok tudományos jelentőségére.

IMRE UJHELYI'S WORK AND ROLE IN THE ESTABLISHMENT OF THE HUNGARIAN DAIRY RESEARCH INSTITUTE

Summary

In the first part of the presentation the authors cover the life and work of Imre Ujhelyi. After presenting the milestones of his life, there is going to be a detailed description of the four most important fields of his academic and practical career, for example: 1. His efforts to spread the modern methods of cattle breeding. 2. His work for the suppression of bovine tuberculosis. 3. Circumstances and results of the establishment of Moson County's milk cooperatives. 4. About the first years of the Royal Hungarian Dairy Research Station in details. In the second part of the presentation the authors will talk about the Hungarian Dairy Research Institute Ltd. the contemporary successor of Ujhelyi's former institute. They will introduce the present-day activities of the Institute with regard to their scientific importance.

Ujhelyi Imre 1866. január 12-én született a Bács-Kiskun megyei Dunapatajon egy sziksgyűjtő és szódagyártó apa legkisebb gyermekeként. A korán árvaságra jutó fiú idősebb sógora – aki tanfelügyelő volt – anyagi támogatásával folytatta középiskolai tanulmányait Kalocsán, Szekszárdon, majd Baján. Érettségi vizsgáját követően beiratkozott a Magyaróvári M. kir. Gazdasági Akadémiára, amelynek elvégzését követően – 1886-ban – a Károlyi grófok nagykárolyi birtokára került, és ott írnoki beosztásban dolgozott.

Betegségéből következően (súlyos szembetegség és ischiás gyötörte egész életén keresztül) hamar rá kellett döbbsennie, hogy a gyakorlati pályán nem tud megmaradni, ezért – hogy tudását csiszolja – 1887-ben beiratkozott a M. kir. Állatorvosi Tanintézetbe. A Tanintézetet akadémiai tanulmányainak beszámításával másfél év alatt végezte el. Állatorvosi oklevelét 1889-ben vehette kezébe. Ettől kezdve élete értelme, munkájának fő célkitűzése az elméleti munka, a kutatás, az oktatás, a képzés és a továbbképzés lett.

Először a Somogy megyei Szentimre állami földműves iskolájába került tanárnak, majd ösztöndíjasként felkérték a Magyaróvári Gazdasági Akadémián az állategészségtan és az állatkereskedelem című tantárgyak oktatására.

1893-ban segédtanárként (adjunktusként) az akkor létesült Állatgyógyászati Állomás vezetésével bízták meg, majd 1896-ban az Akadémia rendkívüli tanárává nevezték ki. 1897-ben feleségül vette tanártársának, Hensch Árpádnak, Irma nevű leányát. Házasságából három fiúgyermeke született.

1898-ban, 32 éves korában kapta meg rendes tanári kinevezését. Az ifjú tanár 1894 és 1903 között több ízben is járt tanulmányúton Nyugat-Európában. Ausztriában, Svájcban, Németországban, Svédországban és Dániában tett útjai során elsősorban a meglátogatott országok szarvasmarha tenyésztésének viszonyait, a tejtermelés és tejfeldolgozás kérdéseit, valamint a szövetkezeti szerveződés ismérveit, előnyeit és buktatóit tanulmányozta.

Az Akadémián az állategészségtan és az állatkereskedelem mellett tanára volt az állatbonc- és élettannak, valamint az állatgyógyászatnak is. Az Akadémián folytatott oktatómunkája mellett a Moson megyei községek gazdáinak ún. téli tanfolyamokat tartott, amelyeken az aktuális állattenyésztési – elsősorban szarvasmarha tenyésztési – kérdéseket vitatták meg.

Az Akadémia vezetői a XIX. század utolsó és a XX. század első éveiben egyre inkább felismerték, hogy az országnak feltétlenül szüksége van egy tejgazdasági kísérleti intézetre. Ötletüket a szakminisztérium felkarolta, és a miniszter, Darányi Ignác – aki a magyar mezőgazdasági kísérletügy lelkes híve és befolyásos patronálója volt – melegen támogatta. A m. kir. földművelésügyi miniszter 1903-ban alapította meg a M. kir. Tejkísérleti Állomást, amelynek vezetőjévé Ujhelyi Imrét nevezte ki. Igazgatói megbízatása mellett az Akadémián betöltött tanszékvezetői pozícióját továbbra is változatlanul megtartotta.

1909-ben tanártársai megválasztották a Magyaróvári Gazdasági Akadémia igazgatójának, ekkor a Tejkísérleti Állomás vezetését átengedte utódjának, Gratz Gusztávnak. Az Akadémiát 1919-ig irányította.

Tanári működése során mintegy kétezer hallgatót látott el modern állattenyésztési, állatgyógyászati és tejgazdasági ismeretekkel. A gazdaszhallgatók számára írott „Állatgyógyászat” című jegyzete nemzedékeket oltott be alapvető állatgyógyászati fogásokkal.

1920-ban betegeskedése miatt a földművelésügyi miniszter nyugállományba küldte. Nem bírván a tétlenséget, a munkájáért élő ember 1923-ban, mindössze 57 éves korában elhunyt. Sírja a mosonmagyaróvári temetőben található.

Tudományos és gyakorlati munkássága alapvetően négy területre irányult: 1. Kereste-kutatta az állattenyésztés – és ezen belül elsősorban a szarvasmarha tenyésztés – modern módszereinek elterjesztési lehetőségeit a hazai viszonyok között. 2. Küzdelmet folytatott a

nagy károkat okozó szarvasmarha gümőkór visszaszorítása érdekében. 3. A tejszövetkezetek szervezésével nagyban elősegítette a Moson megyei gazdák anyagi biztonságának megteremtését és tartós fennmaradását. 4. Új tejtermékek előállítási technológiáinak kidolgozásával lehetővé tette a magyar tejipari produktumok hazai és nemzetközi megismerését, illetve elismerését.

1. Ujhelyi fiatal tanárként kötelezte el magát a szarvasmarha-tenyésztés fellendítése és a szarvasmarha-tenyésztők segítése mellett. A cél érdekében 1896-ban megalapította a Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesületet, amely a Moson megyei kisgazdákat és középbirtokosokat tömörítette. A századforduló tájkára a taglétszám már kétezer körülire emelkedett. Az Egyesület legfőbb célja a szarvasmarha létszám csökkenésének megállítása és a belterjes állattenyésztés térhódításának elősegítése volt. Ujhelyi minden erejével támogatta a „modern” nyugati fajták – mint például a szimmentáli – meghonosítását, amit úgy ért el, hogy tenyészállat-beszerzési és -szétosztási akciókat indított. A tenyészállat-díjazások, a tejelőversenyek és a kötelező „törzskönyvelés” bevezetése mind a minőségi változásokat segítette. A „modern” fajták jobb takarmányozásának megvalósítása érdekében – kedvezményes áron – vetőmagokkal és műtrágyával látta el az egyesületi tagságot.

2. Ujhelyi eredményes harcot folytatott a Moson megyei gazdák egyik legnagyobb ellenségével, a gümőkórral. Felmérő vizsgálatai alapján az 1900-as évek elején a dunántúli uradalmakban az állatállomány közel 60%-a volt fertőzött a tuberculosissal valamelyik változatával (ez az arány a kisparaszti gazdaságokban egyébként lényegesen alacsonyabb volt).

A mentesítés során Bernhard Bangnak, a koppenhágai Dán királyi Állatorvosi és Mezőgazdasági Főiskola patológus professzorának (egyben Ujhelyi jó barátjának) az útmutatását követte, aki 1892-ben alkotta meg ma is használatos módszereit. Bang három változatot dolgozott ki; a szelekciós eljárást, a generációváltásos módszert és a betegségtől állománycserével történő megszabadulást.

Ujhelyi Bang generációváltásos módszerét választotta, amelynek lényege – röviden – így foglalható össze. A tuberculin-pozitív, de klinikai tüneteket nem mutató tehenek borjait az ellést követően azonnal elkülönítik az anyjuktól, és egészséges állatokhoz adják dajkaságba. Az állomány további ellenőrzése céljából az utódgeneráció egyedait évente egyszer vagy kétszer újból tuberculinozzák. Ujhelyi az eljárás alkalmazásával elérte, hogy a nagyobb uradalmakban a gümőkór néhány százalékra esett vissza.

3. Parasztok által létrehozott tejszövetkezetek a XIX. század utolsó éveiben jelentek meg Magyarországon, és a századforduló tájkán már 16 vármegye büszkélkedhetett azzal, hogy falvaiban gombamódra szaporodnak a tejfeldolgozás és tejértékesítés ilyen közös szerveződései. Érdekes módon Moson megye sokáig kimaradt a szövetkezetek létesítésének sodrából, pedig Bécs közelsége és az osztrák piac szinte korlátlan felvevő képessége szinte kínálta a közös tejtermék-gyártás és -értékesítés létrehozását.

Ujhelyi kitartó szervezőmunkája és agitációs tevékenysége meghozta a gyümölcsét, és 1900 januárjában a ma Burgenlandhoz tartozó Illmic községben megalakult Moson vármegye első tejfeldolgozó szövetkezete, amelynek kicsiny üzemében jelentős mennyiségű vajat állítottak elő. A szövetkezet sikeres működése lavinaszerű változást eredményezett a mosoni falvak életében. Két év elteltével már tizenhétre emelkedett a megye tejszövetkezeteinek a száma. Ujhelyi következő lépése a megye tejszövetkezeteinek koncentrációja, összevonása volt, ami a gazdaságos termelés és értékesítés egyik előfeltételét jelentette. Ez a ténykedése nem volt különösebben sikeres, ezért a későbbiekben felhagyott vele.

A tejszövetkezetek szervezése során elsődlegesen épületekhez kellett jutni, illetve a szükséges berendezéseket kellett megvásárolni. A tejházak épületeit (és az akkoriban nélkülözhetetlen jégvermeket) a gazdák által összeadott pénzből szerezték be, vásárlás, bérlet vagy ritkábban építés révén. Egy-egy ilyen tejház igen egyszerű felépítésű volt, állt egy tejátvevő szobából, egy főlőző helyiségből és egy nagyobb vajkészítő épületrészből. A felsoroltakhoz a sajtokat is előállító tejházakban sajtkészítő szoba és sajtpince is társult.

A komolyabb gépek és berendezések megvásárlásához már nem volt elég a gazdák pénze, ezekhez külső támogatást kellett szerezni. Ujhelyi a kisebb beruházásokhoz a Magyaróvári Szarvasmarha-tenyésztő Egyesülettől, a nagyobbakhoz a M. kir. Földművelésügyi Minisztériumtól szerzett pénzt egyszeri támogatások formájában. A korszak legnagyobb tejipari gép- és berendezésgyártó cégétől részletre vásárolta a gépeket.

Ujhelyi alapkoncepciója az volt, hogy a szövetkezetek ne nyerstejet adjanak el, hanem tejtermékeket, elsősorban vajat, kisebb részben sajtot. Ez kettős haszonnal járt, mert egyrészt drágábban eladható tejtermékeket fogalmazhattak, másrészt a gazdák a szeparálás után visszkapott sovány tejet, írórt és savót saját fogyasztásra vagy állataik takarmányozására tudták felhasználni.

A szövetkezetek által termelt vajat Bécsbe és kisebb részben Pozsonyba szállították. A sajtot is előállító szövetkezetek vevőköre szélesebb volt, termékeik Bécs mellett Győrbe Budapestre, sőt a juhsajtok még Erdélybe is eljutottak. Ujhelyi versenyeztette a tejszövetkezeteket, az első vetélkedésre 1903-ban került sor. Ezen az eseményen – egészen eredeti módon – bécsi vevőket hívott meg a zsűribe, akik rangsorolták az egyes vajmintákat megadott szempontok alapján. Működése alatt a tejszövetkezetek taglétszáma folyamatosan nőtt, a gazdák által leadott tej mennyiség 1912-ben már három és félmillió literre rúgott. A szövetkezetek tagságának folyamatos képzése érdekében számos ismeretterjesztő előadást tartott a Magyaróvár körüli falvakban.

4. A megfelelő összetételű, kórokozótól mentes tej előállítását mindig szívügyének tekintette. Tudta, hogy a hazai és a külföldi piac érdeklődését csak jó minőségű tejtermékek termelésével lehet biztosítani, illetve felkelteni. Emellett folyamatosan érdeklődésének homlokterében álltak azok a technológiai újdonságok, amelyek a tejkészítmények előállítását könnyítették meg vagy gyorsították fel. Kézenfekvő volt, hogy Darányi miniszter az 1903-ban megalapított M. kir. Tejkísérleti Állomás első vezetőjévé Ujhelyit nevezte ki.

A minisztérium természetesen megszabta az Állomás kötelező teendőit is. A tudományos kutatásokon túl feladatául kapta és feladatának tekintette a tejminták folyamatos kémiai és bakteriológiai ellenőrzését, a főlőző és pasztöröző eljárások kidolgozását, a vaj- és sajtkultúrák előállítását, a tejgazdasági gépek, illetve eszközök kipróbálását és terjesztését, a tejszövetkezetek támogatását, valamint inspekcióját. Kötelezték az igazgatót a szakirodalom folyamatos követésére és „az állomás szakmájába vágó ismereteknek a terjesztésére szóban és írásban”. Az Intézetben évente 7-8 ezer rutin vizsgálatot végeztek el. Ezek nagy része tejszírvizsgálat volt, amelynek alapján a szövetkezetek, illetve az uradalmak a tejek minősítését és a tehének tenyész kiválasztását elvégezhettk.

Az Intézet kezdetben – mai épületében – osztozott a M. kir. Mezőgazdasági Vegykísérleti Állomással. Az első években két kémiai és két bakteriológiai laboratóriummal, valamint egy irodával rendelkezett. A szűkös helyen – az igazgatón kívül – egy vegyész, egy bakteriológus

egy vaj- és sajtmester, valamint két szakképzetlen személy dolgozott. Az Ujhelyi irányítása alatt működő Állomás legnagyobb hazai és nemzetközi sikerét az óvári és az illmici sajt gyártástechnológiájának kidolgozásával szerezte.

A Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet immár 113. éve működik alapításkori helyén és épületében. Az Ujhelyi Imre által lefektetett alapok ma is biztos bázisát képezik az 1993. január 1-jével korlátolt felelősség társasággá alakított Intézetnek, mely az amerikai kontinensről Japánig bizonyította szakmai rátermettségét a tejipari technológiai fejlesztések terén. Számos szabadalom és know-how kötődik az Intézet nevéhez. Az Intézet napjainkban már az élelmiszeripar számos egyéb területén is nyújt a kutatás-fejlesztésen túl szolgáltató, kereskedelmi és tanácsadó tevékenységet. Jelenkori kiemelt céljainak egyike olyan innovatív élelmiszeripari megoldások kidolgozása és megvalósítása, amelyek a legfrissebb tudományos eredmények alkalmazásával segítik elő az egészségtudatos táplálkozást.

TEJSAVÓ FRAKCIONÁLÁSA ÉS ÉRTÉKNÖVELÉSE MEMBRÁNOS ÉS ENZIMES TECHNIKÁKKAL

PÁZMÁNDI M.¹ - NEMESVÁRI O.¹ - MARÁZ A.¹ - KOVÁCS Z.¹

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar
1118 Villányi út 35-43.

Összefoglalás

A sajtkészítés során melléktermékként keletkezett tejsavó laktóz frakciója potenciális prekurzora prebiotikus tulajdonságú galakto-oligoszacharidok (GOS) szintézisének. A bemutatott munka során részlegesen sótlanított savóport (Deminal90) vízben oldottunk, a savófehérje és laktóz komponenseket membránműveletekkel (ultraszűrés és diaszűrés) frakcionáltuk, majd a laktózt tartalmazó savó permeátumot fordított ozmózissal besűrítettük. A művelet során keletkezett eltérő laktóz koncentrációjú savó permeátum frakciókkal GOS szintézist hajtottunk végre Biolacta N5 *Bacillus circulans* eredetű β -galaktozidázzal, szakaszos üzemű keverős tartály reaktorban. Az enzim szintézis során kisebb lakóz koncentráció (laktóz tartalom <104 g/L) mellett az enzim hidroláz aktivitása dominál (a laktóz glükózra és galaktózra bomlik), a laktóz koncentráció növelésével (laktóz tartalom > 179 g/L) az enzim transzglykozidáz aktivitása, és ezzel a GOS szintézis mértéke nő.

VALORIZATION OF WHEY USING MEMBRANE PROCESSES AND GALACTO-OLIGOSACCHARIDE SYNTHESIS

Summary

Whey, a by-product of cheese making contains lactose which can be a potential substrate for the synthesis of galacto-oligosaccharides (GOS), a substance that possesses pre-biotic characteristics. In this study, we investigated the performance of ultrafiltration processes in separating the protein and lactose fractions of reconstituted whey (from Deminal90 whey powder) and that of reverse osmosis in concentrating lactose in the whey permeate. The synthesis of GOS was carried out in a stirred-tank reactor using whey permeate fractions with various lactose contents. The synthesis was catalyzed by a *Bacillus circulans* derived β -galactosidase (Biolacta N5). Our results indicate that hydrolytic activity of the enzyme (degrading lactose to glucose and galactose) dominates at lower initial (lactose content <104 g/L) lactose concentrations. As the initial lactose concentrations rises, (lactose content > 179 g/L) the trans-glycolytic activity becomes more significant, and as a result, the GOS production rate increases.

The preparation of this work was supported by the 'Marie Skłodowska-Curie' integration grant of the 7th European Union Framework Programme (PCIG11-GA-2012-322219) and the Bolyai Scholarship Programme of the Hungarian Academy of Sciences.

Bevezetés

A sajtkészítés során melléktermékként keletkező tejsavó fő komponensei a savófehérjék és a laktóz. Összetétele miatt a savó biológiai és kémiai oxigénigénye (BOI és KOI) magas, szennyvízkezelő rendszerbe engedése előtt annak kezelése szükséges (Smithers, 2008). A savó kezelésének egy módszere a savó összetevőinek frakcionálása membrántechnikákkal. Az elválasztott savófehérjék kedvező élettani és techno-funkcionális tulajdonságaik miatt rendkívül értékesek, a laktóz frakció értéknövelő hasznosítása azonban még nem teljesen kiaknázott. A fehérjementesített savóban visszamaradt laktóz prekursora lehet prebiotikus tulajdonságú galakto-oligoszacharidok (GOS) szintézisének, amit a β -galaktozidáz enzim katalizál (Moulin és Glazy 1984; Smithers, 2015). A GOS molekulák 2-20 egységből állnak, amelyeknél a láncvégi glükózhoz galaktóz molekulák kapcsolódnak. Alacsonyabb laktóz koncentráció mellett a β -galaktozidáz hirdolitikus aktivitása dominál, ekkor a laktóz glükózra és galaktózra bomlik, magasabb laktóz koncentráció mellett az enzim transzglükotikus aktivitása nagyobb, ennek eredményeként GOS molekulák keletkeznek (Torres 2010; Ganzle, 2012). A savóból történő GOS szintézis körülményeinek és optimalizálásának felderítése tudományos figyelem tárgya, a témával több kutatócsoport is foglalkozik. Song és munkatársai 2013-ban *Lactobacillus paracasei* eredetű enzimmel végeztek GOS szintézist tejsavóban. Jovanovic-Malinovska és munkatársai (2012) szabad, illetve több módon rögzített *Aspergillus oryzae* eredetű β -galaktozidáz enzim aktivitását vizsgálták laktóz és savó szubsztrátokon. Fischer és Kleinschmidt (2015) *Aspergillus oryzae* és *Kluyveromyces lactis* eredetű enzimekkel végzett GOS szintézist édes és savanyú savóban. Nath és munkatársai 2013-ban membrán bioreaktorban GOS szimultán szintézisét és szeparációját vizsgálták fehérjementesített savón és laktózon *Bacillus circulans* eredetű enzimmel.

A bemutatott munka távlati célja olyan savó alapú, prebiotikus, GOS tartalmú ital fejlesztése, mely lehetősége lehet a savó értéknövelő feldolgozásának. A munka két fázisra osztható. Első szakaszában vízben oldott sötlanított savóport fehérjementesítettünk ultra- és diaszűrőssel (továbbiakban UF és DF), majd az oldatot nanoszűrőssel (NF) koncentráltuk. A művelet során keletkezett eltérő laktóz koncentrációjú savó permeátum frakciókkal GOS szintézist hajtottunk végre, és nyomon követtük a szénhidrát összetétel változását.

Anyagok és eszközök

Membránszűrés

A sómentes savóport (Deminal90) a FrieslandCampina DOMO (Beilen, Hollandia) biztosította. Az UF és DF során a Synder Filtration Inc.(Vacaville, USA) poliéterszulfon 20 kDa-s vágási értékű SM 2 spirál-tekercs membránját használtuk. Az NF során alkalmazott membrán egy General Electrics (USA) gyártmányú DK1812,0 poliéterszulfon , 150-300 kDa-s vágási értékű spirál-tekercs volt. A használatot követően a membránokat NaOH (Reanal Laborvegyszer Kft, Budapest) vagy Ultrasil (Ecolab Hungary, Budapest) 1%-os oldatával tisztítottuk.

Galakto-oligoszacharid szintézis

A GOS szintézist *Bacillus circulans* eredetű β -galaktozidáz enzimmel, Biolacta N5 (Daiwa Kasei K. K., Japán) végeztük. Az enzim szintézis egy szakaszos üzemű keverős tartályban (IKA, Kína) játszódtott le.

Analitikai módszerek

A szűrés során keletkezett permeátumok és retentátumok Brix értékeit digitális refraktométerrel (ATAGO, Japán), a vezetőképességet Hach (USA) gyártmányú

multiparaméter-mérővel, a pH-t digitális pH mérővel (VWR, USA) vizsgáltuk. A GOS szintézis során a szénhidrát-összetétel változását HPLC-s mérésekkel követtük nyomon. A méréseket Rezex RNM Na⁺ szénhidrát oszloppal (Phenomenex, Hollandia) végeztük. Az eluens ioncserélt víz, az áramlási sebesség 0,2 ml/perc, az oszlop hőmérséklete 60 °C volt. A detektálás Refrakciós Index (RI) detektorral (Postnova, USA), 50 °C-on történt. A mérési eredmények értékeléséhez az N2000 Chromatography Data System-et (Zhenjiang University Kína) használtuk.

Kísérleti körülmények

Membránszűrés

Az UF/DF során a hőmérséklet és nyomást állandó értéken (27 °C és 3 bar) tartottuk. Az NF 45 °C-on, 30 bar-on zajlott. Első lépésként 1200 g Deminal90 savóport 20 L ioncserélt vízben oldottuk, ezt ultraszűréssel 4 L retentátum térfogat eléréséig sűrítettük. Ezt követően állandó térfogatú diaszűréssel, 16 L ioncserélt diaszűrő víz alkalmazásával nyertük ki a besűrített oldatban lévő laktózt. A folyamat során mértük a permeátum Brix fokát, a fluxusát, illetve a keletkezett permeátum teljes tömegét. A membránszűrés során eltérő laktóz koncentrációjú mintákat vettünk, ezek képezték a GOS szintézis szubsztrátjait. Az NF során szintén nyomon követtük a fentebb leírt paraméterek változását, és a szűrés során különböző laktóz koncentrációjú mintákat vettünk a GOS szintézishez.

GOS szintézis

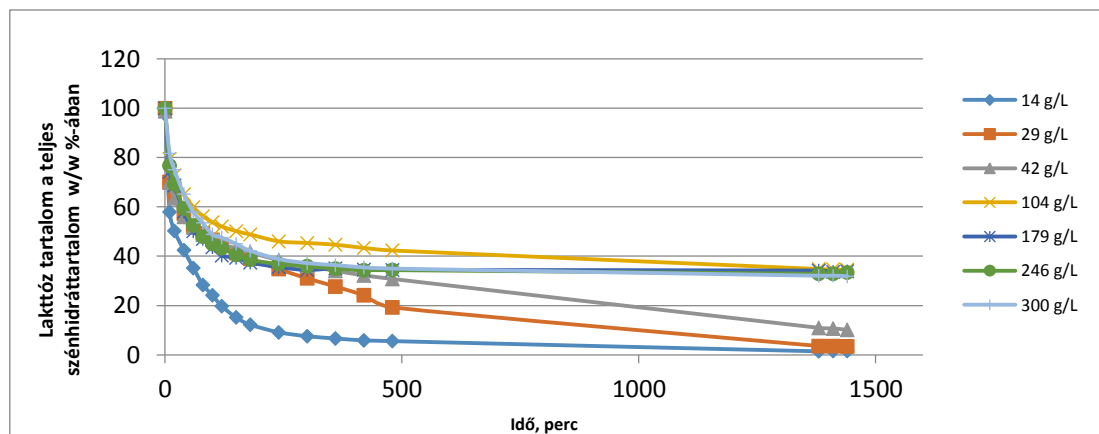
Az enzimes szintézis 200 g reakcióelegyben játszódott le, az alkalmazott enzimkoncentráció 0,5 w/w%, a reakció hőmérséklete 50°C volt. Az elegy homogenitását mágneses keverővel biztosítottuk. A szintézis során 1,5 ml-es mintákat vettünk, majd az enzimet termoblokkban, 95 °C-on inaktiváltuk. A membránszűrés során nyert, a GOS enzimes szintéziséhez felhasznált oldatok az 1. táblázatban láthatók.

1. táblázat: **Az enzimes konverzióhoz használt tejsavó alapú oldatok tulajdonságai**

Szubsztrát neve	Laktóz koncentráció g/L	pH	Konduktivitás $\mu\text{S}/\text{cm}$
UFC	42	6,75	686
UFD	14	6,55	665
UF(C+D)	29	6,99	670
RO1	104	6,90	1399
RO2	179	7,73	1278
RO3	246	7,30	1379
RO4	300	7,45	1205

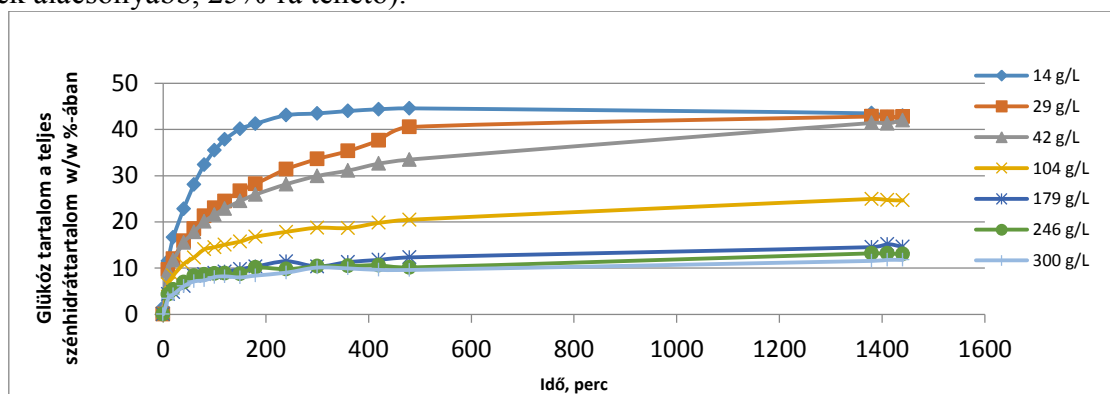
Eredmények és következtetések

Az UF/DF során sikeresen elválasztottuk a savó fehérje frakcióját a laktóztól. A savó teljes laktóz mennyiségének 94,5%-a került a permeátumba, a fennmaradó 5,5% a retentátumban maradt. NF-fel a 29 g/L laktóz koncentrációjú UF (C+D) permeátumot 300 g/L-esre sűrítettük, ezzel megfelelő szubsztrátot állítottunk elő galakto-oligoszacharid szintézishez. Az enzimes szintézis során a szénhidrátfrakciók arányának változását az 1-4 ábrák szemléltetik.



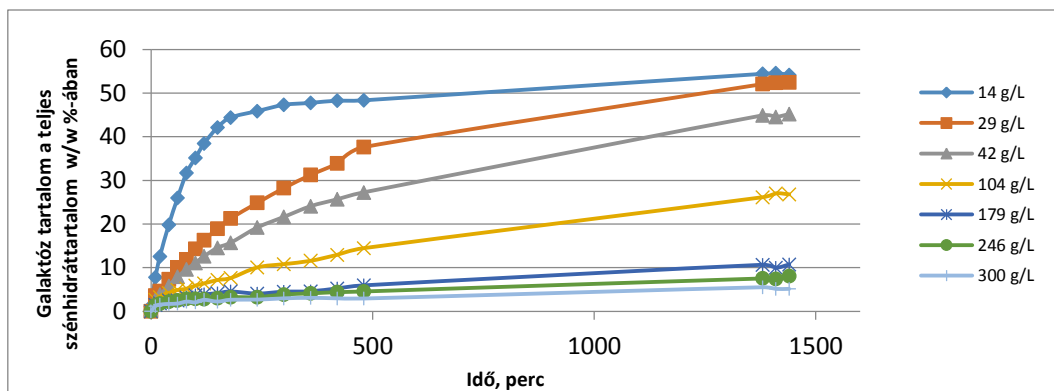
1. ábra: **Laktóz koncentráció változása GOS szintézis során, különböző kiindulási laktóz koncentrációk mellett**

A reakció kezdetén minden elegyben kizárólag laktóz volt jelen. Az első ábrán látható, hogy reakcióidő előrehaladtával a β -galaktozidáz aktivitása nyomán a laktóz mennyisége minden szubsztrát esetén csökken. Az alacsonyabb kezdő laktóz koncentrációjú oldatoknál (14, 29 és 42 g/L) a reakcióidő végére a laktóz mennyiség egésze elbomlik. A magasabb laktóz tartalmú (104-300 g/L) szubsztrátok esetén a laktóz fogyása lassabb, és a reakció végén is a teljes szénhidrátmennyiség megközelítőleg 30-35%-át képi (104 g/L laktóznál ez az érték alacsonyabb, 25%-ra tehető).



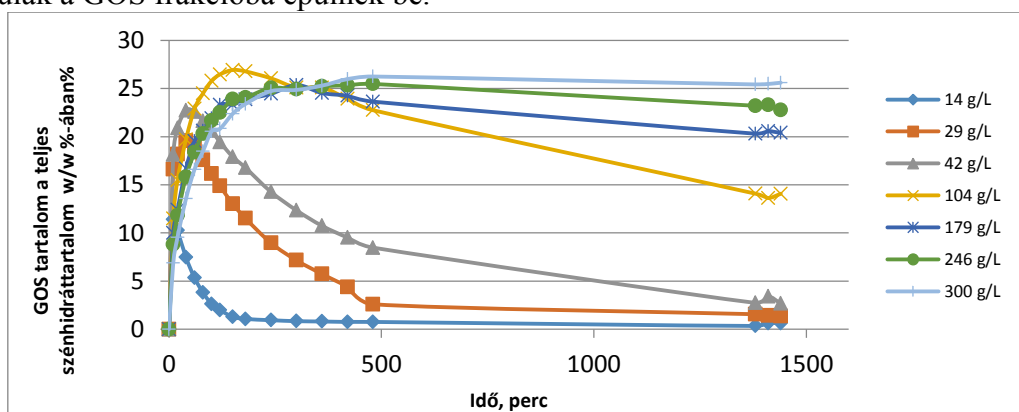
2. ábra: **Glükóz koncentráció változása GOS szintézis során, különböző kiindulási laktóz koncentrációk mellett**

A 2. ábra mutatja, hogy glükóz a reakció kezdetén nem található a reakcióelegyben, a β -galaktozidáz aktivitása során jelent meg. Alacsony, 14 g/L kezdő laktóz koncentráció esetén a glükóz mennyisége gyorsan emelkedik, eléri a teljes szénhidrát-tartalom 43%-át. A 29 és 42 g/L laktóz koncentrációjú szubsztrátok esetén hasonló tendencia figyelhető meg, de ekkor a folyamat lassabb. Töményebb, 104-300 g/L kezdő laktóz koncentráció mellett a glükóz koncentráció emelkedése még lassabb, 104 g/L esetén 24%-os arányt ér el a reakció végén, 179-300 g/L kezdő laktóz koncentrációnál ez az érték 11%.



3. ábra: Galaktóz koncentráció változása GOS szintézis során, különböző kiindulási laktóz koncentrációk mellett

A 3. ábrán bemutatott eredmények szerint galaktóz a glükózhoz hasonlóan az enzim hidrolitikus aktivitása nyomán jelenik meg a reakcióelegyben. Az alacsonyabb, 14-42 g/L laktóz tartalmú szubsztrátok galaktóz tartalmának alakulása a glükózéhoz hasonló, 45-52%-os arányt érnek el a reakció végére. A magasabb laktóz tartalmú (104-300 g/L) oldatok esetén a galaktóz keletkezése a teljes reakció során lassú, illetve aránya is alacsony marad, 104 g/L kezdő laktóz koncentráció esetén ez 27%, 197-300 g/L mellett 5-8%. Ekkor a galaktóz molekulák a GOS frakcióba épülnek be.



4. ábra: GOS frakció koncentráció változása GOS szintézis során, különböző kiindulási laktóz koncentrációk mellett

Alacsonyabb laktóz koncentrációk (14-42 g/L laktóz) mellett a reakció kezdetén jelentős GOS mennyiség keletkezik, de ez az enzim hidrolitikus aktivitása következtében ez a reakció során elbomlik. Magasabb laktóz koncentrációk (104-300 g/L) mellett a reakció kezdetétől a GOS frakció keletkezése dominál, mennyisége a reakcióidő előrehaladtával csak a 104 g/L-es kezdő laktóz koncentráció esetén csökken jelentősen.

Következtetések

Eredményeink alapján elmondható, hogy alacsonyabb kezdeti laktóz koncentrációk (14-42 g/L) mellett az enzim a laktóz tartalom egészét glükózzá és galaktózzá hidrolizálja (a két molekula együttes aránya közel 100%). Ebben az esetben a reakció elején megfigyelhető GOS szintézis, de ez a frakció az enzim hidrolitikus aktivitása következtében elbomlik. Magasabb kezdeti laktóz koncentrációk (104-300 g/L) mellett kevés glükóz és galaktóz keletkezik, a reakcióban a GOS szintézis dominál. A GOS molekulák mennyisége a rendkívül

magas, 179-300 /L kezdő laktóz koncentrációnál a reakció során nem változik. Említésre méltó, hogy a 104 g/L-es laktóz tartalom mellett a reakció elején ugyancsak a GOS szintézis dominál, azonban a reakció későbbi fázisában a GOS tartalom jelentősen csökken. Megfigyeléseink szerint magasabb laktóz koncentráció (>179 g/L) mellett a β -galaktozidáz transzglikozidáz aktivitása dominál, míg kisebb laktóz tartalom (<104 g/L) mellett a hidrolízis hangsúlyosabb. Méréseink arra is rámutatnak, hogy membránszűrési technikák alkalmazásával a savóból GOS szintézis számára megfelelő szubsztrát állítható elő, ami a tejsavó értéknövelő feldolgozásának újabb lehetőségét jelenti.

Irodalomjegyzék

1. Fischer C. - Kleinschmidt T. (2015): Synthesis of galactooligosaccharides using sweet and acid whey as a substrate. *International Dairy Journal*.
<http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.01.003>
2. Gänzle M. G. (2012): Enzymatic synthesis of galacto-oligosaccharides and other lactose derivatives (hetero-oligosaccharides) from lactose. *International Dairy Journal*. <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2011.06.010>
3. Jovanovic-Malinovska R. - Fernandes P. - Winkelhausen E. & Fonseca L. (2012): Galacto-oligosaccharides synthesis from lactose and whey by β -galactosidase immobilized in PVA. *Applied Biochemistry and Biotechnology*.
<http://doi.org/10.1007/s12010-012-9850-1>
4. Moulin G. & Glazy P. (1984): Whey a Potential Substrate for Biotechnology. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 1(1), 347–374.
<http://doi.org/10.1080/02648725.1984.10647790>
5. Nath A. - Bhattacharjee C. & Chowdhury R. (2013): An Experimental Study on Simultaneous Synthesis and Separation of Prebiotic Galacto- oligosaccharides using Semi Batch Dead-end Membrane Bioreactor. In *3rd International Conference on Advances in Biotechnology and Pharmaceutical Sciences*.
6. Smithers, G. W. (2008). Whey and whey proteins—From “gutter-to-gold.” *International Dairy Journal*, 18(7), 695–704.
<http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.03.008>
7. Smithers, G. W. (2015). Whey-ing up the options – Yesterday, today and tomorrow. *International Dairy Journal*, 48, 2–14. <http://doi.org/10.1016/j.idairyj.2015.01.011>
8. Song T. S. - Lee K. S. - Kang S. B. - Yoo S. H. – Lee J. I. & Yoon S. S. (2013): Synthesis of galactooligosaccharides in the cheese whey-based medium by a lactase from *Lactobacillus paracasei* YSM0308. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. <http://doi.org/10.5851/kosfa.2013.33.5.565>
9. Torres D. P. M. - Goncalves M. do P. F. - Teixeira J. A. & Rodrigues L. R. (2010): Galacto-Oligosaccharides: Production, properties, applications, and significance as prebiotics. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9.
<http://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00119.x>

IN VITRO KÍSÉRLETI RENDSZER KIDOLGOZÁSA PROBIOTIKUS BAKTÉRIUM TÖRZSEK SZELEKTÁLÁSÁRA

SÜLE J.¹ - KORCZ E.² - KERÉNYI Z.¹

¹Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 24.

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 15-17.

Összefoglalás

Világszerte növekvő igény mutatkozik az egészséget támogató/helyreállító, probiotikus termékekre, legyen szó humán táplálkozásról vagy haszonállatok takarmányozásáról. Számos baktérium törzset izolálnak évről-évre ezzel a céllal, azonban az izolátumok probiotikus aktivitásának meghatározására, a törzsek szelektálására jelenleg nincs egységesített, konzekvensen kialakított módszer. A projekt célja, olyan laboratóriumi in vitro mérési rendszer kidolgozása, amely felhasználásával gyorsan és hatékonyan tudunk magas szintű probiotikus tulajdonságokkal rendelkező baktérium törzseket szelektálni. Az in vitro tesztek a *Lactobacillus acidophilus* NCAIM (P) B 001285 (MTKI Kft.), és a *Lactobacillus acidophilus* LA-5® (Chr. Hansen) törzsekkel végezzük, melyek probiotikus aktivitását és humánéletteni hatásait már korábban igazolták. Eredményeink jelentős mértékben hozzájárulhatnak az egységes probiotikus törzs szelekciós rendszer kialakításához.

DEVELOPMENT OF AN IN VITRO EXPERIMENTAL SYSTEM FOR SELECTION OF PROBIOTIC BACTERIA STRAINS

Summary

There is an increasing interest for probiotic products in human nutrition and animal feeding worldwide. Several bacterial strains have been isolated so far in order to utilize their putative beneficial effects. However, standardized consequent screening methodology does not exist yet for strain selection and determination of the probiotic activity of the isolates. The aim of our research is to develop an in vitro measuring system which is suitable for fast and effective selection of bacterial strains having probiotic properties on high levels. The in vitro screening tests were carried out with two strains: (1) *Lactobacillus acidophilus* NCAIM (P) B 001285 (HDRI Ltd.) and (2) *Lactobacillus acidophilus* LA-5® (Chr. Hansen). Their probiotic activities and beneficial effects on human health were presented earlier. Our results may contribute significantly to setting up a unified experimental system for selection of probiotic strains.

EGYES TEJIPARI MELLÉKTERMÉKEK DEMINERALIZÁLÁSA KÉTLÉPCSŐS TECHNOLÓGIÁVAL

SZAFNER G.¹ – BUKOVICS S.¹ – KRASSÓY M.¹

¹ Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft.
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 24.

Összefoglalás

Speciális felhasználási igényeket kiszolgáló savópor készítmények előállításának egyik fontos technológiai lépése a savó demineralizálása. A kis ásványi anyag tartalom (max. 1%) követelmény a termék további felhasználása és az ízkarakterének kialakítása szempontjából is. A tejiparban ismert technológiák az édes savó ásványi anyag tartalom csökkentésére a nanoszűrés (NF), az elektrodialízis (ED), valamint e technológiák kombinációja. Kísérletekben vizsgáltuk a kétlépcsős sóalanító technológia –nanoszűrés és elektrodialízis- hatásfokát a félkemény sajtgyártásból származó édes savó és a túrógyártásból származó túrósavó esetében. Meghatároztuk az eljárások főbb technológiai paramétereit, az alapanyagok és előállított anyagok fizikai-kémiai tulajdonságait, összetételét és a legfőbb elemekre vonatkozó sóalanítás mértékét.

DEMINERALISATION OF SOME DAIRY SECONDARY PRODUCTS BY TWO STEP TECHNOLOGY

Summary

Whey demineralisation is one of the most important steps of manufacturing whey powder for special uses. Low ash content (below one percent) is required for further utilization and adequate flavour formation of the product. To reduce the mineral content of whey, the following technologies are applied in the dairy industry: nanofiltration (NF), electrodialysis (ED) and the combination of these two. In our experiments we investigated the efficiency of two-step demineralization (nanofiltration and electrodialysis) applied on sweet whey from semi-hard cheese manufacturing and acid whey from cottage cheese manufacturing. The raw materials and the products were analysed for physico-chemical properties and composition including the main mineral elements. Process parameters and the degree of demineralization of the materials were determined.

Bevezetés

A félkemény sajtgyártás és túrógyártás során nagy mennyiségben keletkező melléktermék az édes és savanyú savó. Mind az édes mind a savanyú savó nagy mennyiségben tartalmaz tejcukrot, amellet savófehérjéket és ásványi anyagokat. A savófehérjék és a tejcukor az anyatejpotló csecsemőtápszerek, gyógytápszerek, tejpotló

takarmánytápok, tejpor helyettesítő készítmények előállításának nélkülözhetetlen alapanyagai. A megfelelő mennyiségű savófehérjét és tejcukrot az iparban általában savópor hozzáadásával biztosítják, azonban a savóporok és a belőlük készített ingrediensek az anyatejpotló csecsemőtápszerek és gyógytápszerek esetében csak az ásványi anyag tartalom csökkentése, demineralizálása után használhatók (Szakály 2001). Az ásványi anyag tartalom csökkentésére a tejiparban jelenleg elterjedt technológiák: a nanoszűrés (NF), az elektrodialízis (ED), az ioncsere, valamint e technológiák kombinációja.

Az édes savó nanoszűréssel és elektrodialízissel történő részleges sóatlanítása jól ismert a szakirodalomban (Greiter et al. 2002, Suárez et al. 2006). A nanoszűrés során elsősorban tejcukor, monovalens ionok és egyes nitrogén tartalmú vegyületek távoznak a permeátummal (Räsänen et al. 2002). A keletkező permeátum összetételét és ásványi anyag tartalmát nagyban befolyásolja a membrán típusa és pórusmérete (Cuartas-Urbe et al. 2007), a nanoszűrt savó pH értéke (Pan et al. 2011), valamint a nanoszűrés technológiai paramétereinek –nyomás- és hőmérséklet viszonyok– megválasztása (Vasiljevic and Jelen 2000; Atra et al. 2004). A nanoszűréssel történő részleges sóatlanítás egyik fő problémája a membránok eltömődése és ez által a fluxus csökkenése. Ennek egyik oka édes sajtavónál (pH>6,0) a kalcium-foszfát kicsapódása (Kelly and Kelly 1995).

Az elektrodialízis olyan membránművelet mely során elektromos erőterben a töltéssel rendelkező részecskék ion szelektív membránok segítségével választhatók el. A tejiparban elsősorban sóatlanított savópor előállításához alkalmaznak elektrodialízist. A demineralizálás hatásfokát nagymértékben befolyásolja a membránok felületén a savó komponenseiből kialakuló filmréteg (Bleha et al. 1992). Ennek csökkentése érdekében az iparban elsősorban „batch” rendszerben ciklusonként a katód és anód felcserélésével végzik el az elektrodialízist. Az elektromos erőter irányának felcserélésével „lemossák” a kialakult filmréteget a membrán felületéről, ezzel megnövelve az elektrodialízis üzemidejét.

Az édes savóval ellentétben, a savanyú savó demineralizálásával kapcsolatos szakirodalmak száma meglehetősen csekély, azok is elsősorban a nanoszűréssel történő részleges demineralizációval foglalkoznak.

Kísérleteinkben édes és savanyú savó nanoszűréssel és elektrodialízissel történő demineralizálását végeztük el. Nanoszűrésnél meghatároztuk az átlagos fluxust, valamint a hamutartalom és egyes makroelemek demineralizálásának mértékét. Elektrodialízisnél mértük az egyes elemek tömeg koncentrációjának változását, valamint meghatároztuk az édes és savanyú savóra jellemző fajlagos demineralizáció mértékét.

Anyag és módszer

Kísérleteinkben félkemény sajtgyártásból származó édes savót és túrógyártásból származó savanyú savót demineralizáltunk nanoszűréssel, majd az így előállított NF koncentrátumot elektrodialízissel. A savót a nanoszűrés előtt fölőztük (zsírtartalom<0,02 g/100g) és pasztöröztük (72 °C, 15 s). A fölözött, pasztörözött savó minták szárazanyag-, hamu tartalmát, pH értékét és elemösszetételét az 1. táblázat tartalmazza. A szárazanyag-tartalmat ISO 6731:1995, a hamu tartalmat ISO 1736:2009 módszerrel vizsgáltuk, valamint az elemek mennyiségét ICP spektrométerrel (ULIMA 2 típus) határoztuk meg.

1. táblázat: Édes és savanyú savó összetétele és pH értéke

Minta	Szárazanyag	Hamu	Na	Cl	Ca	K	P	pH
	g/100g		mg/100g					
Savanyú savó	5,13	0,68	31	87	124	154	77	4,69

Édes savó	5,84	0,55	33	111	35	151	39	6,38
-----------	------	------	----	-----	----	-----	----	------

A savók hamutartalmát első lépésben NF/RO berendezéssel (DSS SILKEBORG AS, HDRI-500489) csökkentettük. A nanoszűréshez kettő darab 150 Da névleges vágáselességű, 7,4 m²/membrán felületű polipropilén membránt alkalmaztunk. A nanoszűrést jellemző fontosabb technológiai paraméterek a következők: belépő nyomás 25 bar, hőmérséklet 30 °C volumen redukció 80%.

Az előállított NF koncentrátumok további demineralizálásához IONICS elektrodializátor készülékbe szerelt MEGA gyártmányú EDR-Y típusú pilot membrán modult használtunk. A modul 25 membránpáros, az anion- és kationszelektív membránok hasznos felülete 2,04 m². A kísérleteket 20 V egyenfeszültség érték mellett végeztük. Elektrolit oldatnak 10 g/100g töménységű Na₂SO₄ oldatot, koncentrátumnak pedig vezetékes ivóvizet választottunk. A diluátum és a koncentrátum kiinduló mennyisége 6-6 kg, áramlási sebessége 3,2 liter/perc volt.

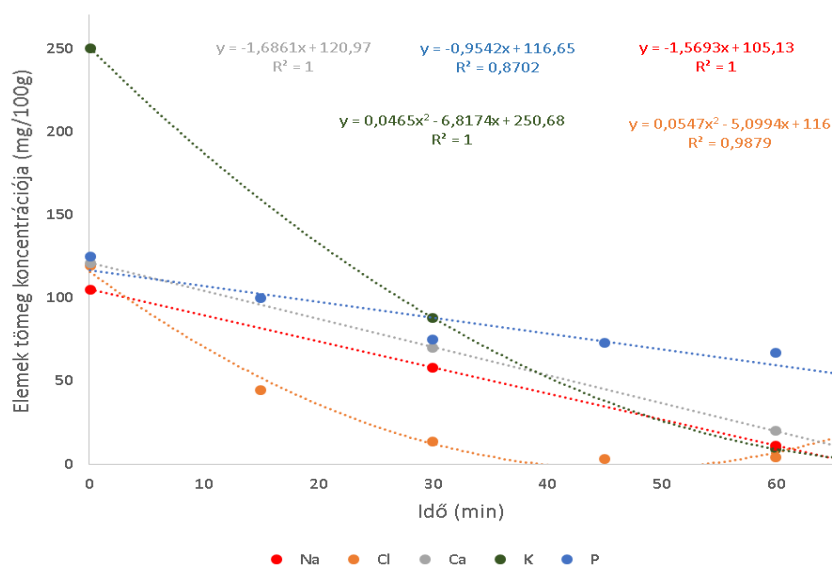
Eredmények és értékelésük

A fölözött, pasztörözött édes savó nanoszűréssel és elektrodialízissel történő demineralizálás mértékét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: **Édes savó demineralizálásának mértéke NF és ED alkalmazásával**

	Molekulatömeg	NF	ED	NF+ED
	Da	%	%	%
Hamu	-	34,76	55,36	90,12
-Na	23	20,45	71,21	91,66
-P	31	19,87	37,18	57,05
-Cl	35	73,20	25,94	99,14
-K	39	58,61	39,90	98,51
-Ca	40	13,57	72,14	85,71

Az eredményekből látható, hogy nanoszűréssel elsősorban a monovalens ionok meghatározott része távolítható el. Nanoszűrés hatására a szárazanyagra vonatkoztatott hamutartalom a NF koncentrátumban 9,4 %-ról 6,1%-ra csökkent.



1. ábra: Édes savó NF koncentrátum elemösszetételének változása az elektrodialízis során

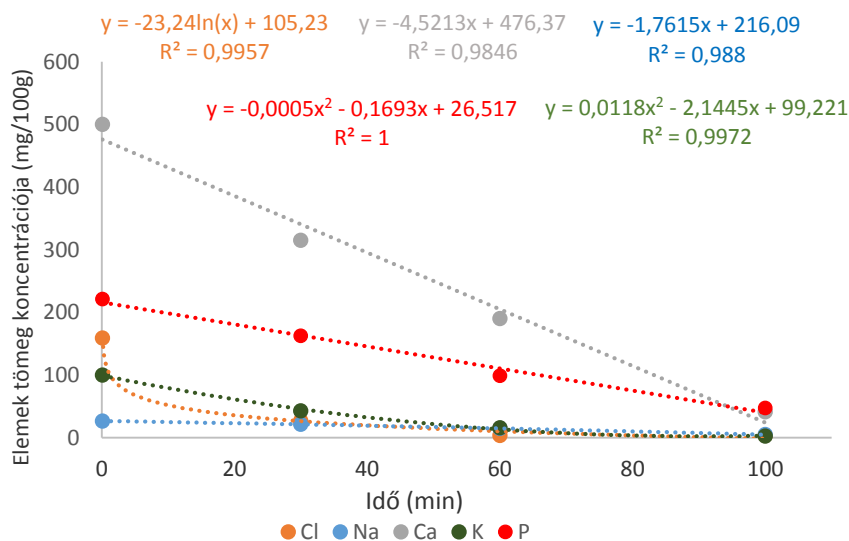
Az édes savó nanoszűrésekor mért átlag fluxus 17,57 liter/m²h volt. A NF koncentrátum elektrodialízise során a diluátum szárazanyagra vonatkoztatott hamutartalma 0,93%-ra csökkent. Az elektrodializátor átlagos hamutartalom csökkentése 30,79 g/m²/h volt 1 kg édes NF koncentrátumra viszonyítva. Az elektrodialízis során a NF koncentrátum elemösszetételének változását az 1. diagram mutatja.

A következő lépésben savanyú savót demineralizáltunk nanoszűréssel és elektrodialízissel. Az eredményekből számított demineralizálás mértéke a 3. táblázatban látható.

3. táblázat: Savanyú savó demineralizálásának mértéke NF és ED alkalmazásával

	Molekulatömeg Da	NF %	ED %	NF+ED %
Hamu	-	42,64	51,31	93,95
-Na	23	85,48	11,99	97,47
-P	31	52,16	37,66	89,82
-Cl	35	69,54	29,78	99,32
-K	39	89,18	10,56	99,74
-Ca	40	32,80	61,69	94,49

Savanyú savó esetében is nanoszűréssel elsősorban a monovalens ionokat lehet eltávolítani, azonban jól látható hogy a demineralizáció mértéke az édes savóhoz viszonyítva a Cl kivételével az összes vizsgált elemnél nagyobb. Savanyú savónál nanoszűréssel a szárazanyagra vonatkoztatott hamutartalom 13,3%-ról 7,6%-ra csökkent. A nanoszűrés során mért átlagos fluxus 21,91 liter/m²h volt. A NF koncentrátum elektrodializálásával a szárazanyagra vonatkoztatott hamu tartalom 0,99%-ra csökkent.



2. ábra: Savanyú savó NF koncentrátum elemösszetételének változása az elektrodialízis során

Savanyú savó NF koncentrátum esetében az átlagos hamutartalom csökkenés 27,05 g/m²/h volt, ami 12%-kal kisebb, mint édes savó NF koncentrátum elektrodialízálásánál mért érték. Az elektrodialízis során a NF koncentrátum elemösszetételének változását a 2. diagram mutatja.

Következtetések

Savanyú savó nanoszűrősekor az átlagos fluxus 20%-kal, a demineralizáció mértéke 8%-kal meghaladta az édes savónál mért értékeket. Ennek egyik oka, hogy a kalcium-foszfát 4,6 pH értéknél nem csapódik ki, ezáltal nem tömíti el az NF membránokat, tehát a kis pH érték pozitívan befolyásolja nanoszűrősnél mind a fluxust mind a demineralizálás mértékét.

Ettől eltérően az elektrodialízissel történő demineralizálásnál azt tapasztaltuk, hogy a demineralizálás mértékét csökkenti a kis pH érték. Savanyú NF koncentrátumnál a fajlagos demineralizáció mértéke 12%-kal csökkent az édes NF koncentrátumnál mért értékkel szemben. Mindkét savó esetében adott technológiai paraméterek mellett elérhető a kisebb, mint 1% hamutartalom a szárazanyagra vonatkoztatva, ami feltétele a speciális felhasználási igényeket kiszolgáló savópor készítmények előállításának.

Irodalomjegyzék

- Atra R. - Vatai Gy. - Bekassy-Molnar E. - Balint A. (2005): Investigation of ultra- and nanofiltration for utilization of whey protein and lactose. *J. Food Eng.* **67** 325-332.
- Bleha M. - Tishchenko G. - Sumberova V. - Kudela V. (1992): Characteristic of the critical state of membranes in ED-desalination of milk whey. *Desalination* **86** 173-186.
- Cuartas-Uribe B. - Alcaina-Miranda I.M. - Soriano-Costa E. - Bes-Piá A. (2007): Comparison of the behaviour of two nanofiltration membranes for sweet whey demineralization. *J Dairy Sci.* **90** 1094-1101.

7. Greiter M. - Novalin S. - Wendland M. - Kulbe D.K. - Fischer J. (2002): Desalination of whey by electrodialysis and ion exchange resins: analysis of both processes with regard to sustainability by calculating their cumulative energy demand. *J. Memb. Sci.* **210** 91-102.
8. Kelly J. - Kelly P. (1995): Desalination of acid casein whey by nanofiltration. *Int. Dairy J.* **5** 291-303.
9. Pan K. - Song Q. - Wang L. - Cao B. (2011): A study of demineralization of whey by nanofiltration membrane. *Desalination* **267** 217-221.
10. Räsänen E. - Nyström M. - Sahlstein J. - Tossavainen O. (2002): Comparison of commercial membranes in nanofiltration of sweet whey. *Lait* **82** 343-356.
11. Suárez E. - Lobo A. - Álvarez S. - Riera A.F. - Álvarez R. (2006): Partial demineralization of whey and milk ultrafiltration permeate by nanofiltration at pilot-plant scale. *Desalination* **198** 274-281.
12. Szakály S. (2001): Tejgazdaságtan. Dinasztia-ház Rt kiadó, Budapest. pp158.
13. Vasiljevic T. - Jelen P. (2000): Comparison of nanofiltration and high pressure ultrafiltration of cottage cheese whey and whey permeate. *Milchwissenschaft* **55** 145-149.

SZILÁRD FÁZISÚ MIKROEXTRAKCIÓS (SPME) ELJÁRÁS ÉLELMISZER ANALITIKAI ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

SZÉKELYHIDI R.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Élelmiszertudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 15-17.

Összefoglalás

A szerves vegyületek mintamátrixból történő kiextrahálására illékony vegyületek esetében a purge-and-trap és headspace, míg félig illékony vagy nem illékony komponensek esetében a folyadék-folyadék extrakciós, szilárd fázisú extrakciós vagy a szuperkritikus folyadék extrakciós eljárásokat alkalmazzák. Az említett eljárásoknak azonban számos hátránya van, bele értve a nagy költség igényt és a hosszadalmas mintaelőkészítési időt. Az SPME egy egyedülálló mintavételi eljárás, mely megoldást kínál a többi extrakciós eljárás hátrányainak kiküszöbölésére. Az SPME-nak nincs oldószer igénye és bonyolult berendezés igénye. Egyszerűen lehet vele koncentrálni az illékony és kevésbé illékony vegyületek mennyiségét minden folyadék és gáz halmazállapotú mintamátrixban GC, GC-MS és HPLC-s vizsgálatok mintavételi eljárásaként.

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF SOLID PHASE MICROEXTRACTION (SPME) IN FOOD ANALYSIS

Summary

The extraction of organic compounds from a sample matrix usually of purge-and-trap or headspace methods for concentrating volatile components; and liquid-liquid extraction, solid phase extraction, or supercritical fluid extraction for semivolatile and nonvolatile components. These methods have various drawbacks, including high cost and prolonged preparation time. A unique sample preparation technique, SPME, get around most drawbacks to extracting organics. SPME requires no solvents or complicated apparatus. It can concentrate volatile and nonvolatile components, in both liquid and gaseous samples, for analysis by GC,GC-MS, or HPLC.

Bevezetés

A szilárdfázisú mikroextrakció (SPME) a szilárd fázisú extrakció (SPE) egyik fejlesztési iránya, amely 1994 óta a Supelco cég kereskedelmi terméke.

A Pawliszyn és munkatársai által kifejlesztett SPME módszert széles körben alkalmazzák illékony és fél-illékony szerves vegyületek elemzésére (Arthur és Pawliszyn, 1990; Zhang és mtsai., 1994). Ez az egyszerű és oldószermentes módszer eredményesen alkalmazható gőztérből történő mintavételre, amelyekről az utóbbi években számos közlemény látott napvilágot (Zhang és Pawliszyn, 1993; Miller és mtsai., 1994; Field és

mtsai., 1996; Coleman és Lawrence, 1997; Coleman és Lawson, 1998; Miller és Stuart, 1999; Bicchi és mtsai., 2000).

SPME kialakulása

Az SPME technika az 1990-es években jelent meg, mikor nyilvánvalóvá vált, hogy a mintaelőkészítés folyamata, beleértve a komponensek kinyerését a mintamátrixból, a leglassabb lépés az illékony alkotók vizsgálata során (Pawliszyn, 2009; Risticvív és mtsai., 2010). Kezdetben az SPME alapja egy poli-dimetilsziloxán (PDMS) folyadék filmmel bevont kvarc szál volt. A szál pozicionálása alapján beszélhetünk gőztér analízisről, mikor a szál a minta gőztérében helyezkedik el, vagy közvetlen, immerziós mintavételről, mikor a szál a mintába merül. A vizsgálni kívánt alkotók, a kondenzált minta gőztéréből (gőztéranalízis), illetve közvetlenül a kondenzált mintából diffúzió segítségével a folyadék film felületéhez jutnak, majd oldódnak a filmbe. Ez a folyamat az egyes alkotók nagymértékű, szelektív feldúsulását eredményezi a kvarc szál bevonatában. Ezen eljárás rövidebb kinyerési időt és jobb reprodukálhatóságot biztosít más extrakciós eljárásokhoz képest (Günther és mtsai., 2011; Plutowska és Wardencki, 2007, Wilkes és mtsai., 2000). Tekintettel arra, hogy a folyadék film bevonat a mintavétel során már koncentrálja a vizsgálandó vegyületeket, a módszer feleslegessé teszi a hagyományos, munkaigényes dúsítási eljárások alkalmazását (Risticvíc és mtsai., 2010; Vidal és mtsai., 2009). A kvarc szál a mintavételt követően közvetlenül az analitikai mérőműszerbe helyezhető, mely utóbbi leggyakrabban gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS) vagy folyadékkromatográf-tömegspektrométer (LC-MS) berendezés. A kromatográf mintabeviteli egységébe (injektorába) helyezve a szálat, a bevonatban oldott alkotók a nagy hőmérséklet (GC-MS) illetve a megfelelően megválasztott oldószer (eluens) hatására, pillanatszerűen deszorbeálódnak a szálról, és a vivőgáz (GC-MS) illetve az eluens (HPLC-MS) segítségével a kromatográfiás készülék oszlopára kerülnek, majd az itt elválasztott komponensek a kromatográf detektorába (legújabbban már tömegspektrométer) jutva minőségileg és mennyiségileg meghatározhatók. A különböző fázisok (kondenzált, gőz, SPME film) közötti megoszlás kulcsfontosságú eleme az SPME technológiának (Pawliszyn, 2009; Tan és mtsai., 2009). Bármely vegyületről és technikáról (értsd gőztér analízis v. immerziós technika) legyen is szó, mindig jelen van egy megoszlási állandó (K_{fs}) az SPME szálat borító folyadék film (folyadék fázis) és a minta gőztér (gáz fázis) vagy a minta oldat (folyadék fázis) között. Az SPME szál nagyságrendekkel kisebb a térfogatú (hozzávetőlegesen $0,5\mu\text{L}$ (Prieto és mtsai., 2010)), a mérendő kondenzált fázis térfogatához ($>1\text{mL}$) képest. A nagy térfogatkülönbségek miatt az egyensúly az egyes fázisok között általában gyorsan, 10-100 min alatt áll be.

Az elemzés során dinamikus kvázi egyensúlyi állapot jön létre az egyes fázisok között (minta – gőztér, gőztér – SPME film, illetve minta – SPME film).

Amennyiben a minta térfogata (V_s) lényegesen nagyobb az SPME film térfogatánál (V_f), úgy a film és a minta közötti megoszlási állandó (K_{fs}) valamint az SPME film térfogatának szorzatára fennáll, hogy $K_{fs}V_f \ll V_s$ (Heaven és Nash, 2012), ezért egyensúlyi állapotban az SPME filmbe jutott komponensek mennyiségére (m_x) a következő összefüggés írható fel:

$$m_x = K_{fs}V_fC_i \quad (1)$$

ahol, C_i az extrahálandó komponensek kezdeti koncentrációja a mintában. (Balasubramanian és Panigrahi, 2011; Pawliszyn, 2009).

SPME módszer típusai

Az SPME mintavétel számos különböző módon történhet. A legelterjedtebb módja a gőztér (headspace) SPME (HS-SPME), amikor a szilárdfázisú mikroextrakciós szálát a mintamátrix gőzterébe helyezik (Pawliszyn, 2009).

A második legelterjedtebb SPME módszer a közvetlen immerziós eljárás (DI-SPME), mely során a filmmel bevont szálát közvetlenül a mintaoldatba helyezik. Bár néhány komplex, nagy szervesanyag tartalmú mintamátrix, mint például a tej, negatív hatással vannak az SPME filmre, számos minta esetében alkalmazható a DI-SPME módszer (Abilleira és mtsai., 2010; Lubbers és Butler, 2010; Ochiai és mtsai., 2005). A DI-SPME mintavétel során gyakori az SPME film „eltömődése”, amikor a minta nagy molekulatömegű komponensei a filmhez tapadva meggátolhatják a kisebb komponensek megkötődését a filmben, ezáltal csökkentik az vizsgálatok ismételhetőségét és a módszer érzékenységét. Az SPME film eltömődése csökkenthető egyes mátrix komponensek eltávolításával, mint pl. a tejszír elszappanosításával (Wang és mtsai., 2006; Wilkes és mtsai., 2000), a minta hígításával (Farajzadeh és mtsai., 2010), a pH szabályozásával (Innocente és mtsai., 2011; Ridgway és mtsai., 2007) vagy a minta só tartalmának növelésével (Balasubramanian és Panigrahi, 2011; Feng és mtsai., 2005; Pillonel és mtsai., 2002; Sun és mtsai., 2010; Tsai és mtsai., 2009).

Egy másik lehetőség a DI-SPME módszer alkalmazására, hogy a szilárdfázisú mikroextrakciós szálát ugyanúgy bele helyezzük a minta mátrixba mint az előző esetben, de itt a filmet egy membrán réteggel vonjuk be, hogy ezzel megakadályozzuk a nagy molekulatömegű komponensek által okozott eltömődést (Pawliszyn, 2009). A membrán hatással van az egyes komponensek megoszlási állandójára (pl. K_{fs}), és az extrakció addig tart míg az alkalmazott membrán el nem tömődik (Heaven és Nash, 2012).

SPME módszer alkalmazási területei

Az SPME viszonylag új keletű technika, amely egyesíti a keverékből vett minta extrakcióját, valamint a dúsítás nélküli eredeti állapotban lévő minta egyszerűbb deszorpcióját az analitikai berendezésbe (Pawliszyn, 2009). Ez a technika ideális folyadék halmazállapotú élelmiszerek elemzésére, és az SPME eszköz, valamint az oldat vagy az oldat gőztere között gyorsan kialakuló megoszlási egyensúlyon alapszik.

Az SPME módszert a gőztér analízis számos területén használják (Lipinski, 2000). Gyakran alkalmazzák illékony anyagok (oldószer maradékok, alkoholok, aldehidek, ketonok, savak, észterek, terpének, kén tartalmú szerves vegyületek, furánok, peszticidek, fenolok, pirazinok és piretroidok) vizsgálatára élelmiszerekben és vizekben.

Ugyancsak jól alkalmazható lipidek autooxidációs bomlása során keletkező illékony aldehidek vizsgálatára (Győrik és mtsai., 1998), ezzel számos információt szolgáltatva az élelmiszerek avasodását, minőségi romlását előidéző autooxidációs folyamatok tanulmányozásához.

Mivel a készülék hordozható és könnyen használható, az eljárást gyors módszerként vagy GC-MS minta-előkészítésként alkalmazzuk.

A vizsgálat során az SPME szálát a vizsgálandó minta gőzterébe visszük, ahol a gőztér komponenseinek egy része a megoszlás következtében oldódik, és ezáltal nagymértékben feldúsul az SPME polimer filmbe. Az egyensúly eléréséhez szükséges idő függ a komponensek megoszlási állandójától és a fázis vastagságától. A szelektivitás elérhető a fázis típusának és vastagságának változtatásával.

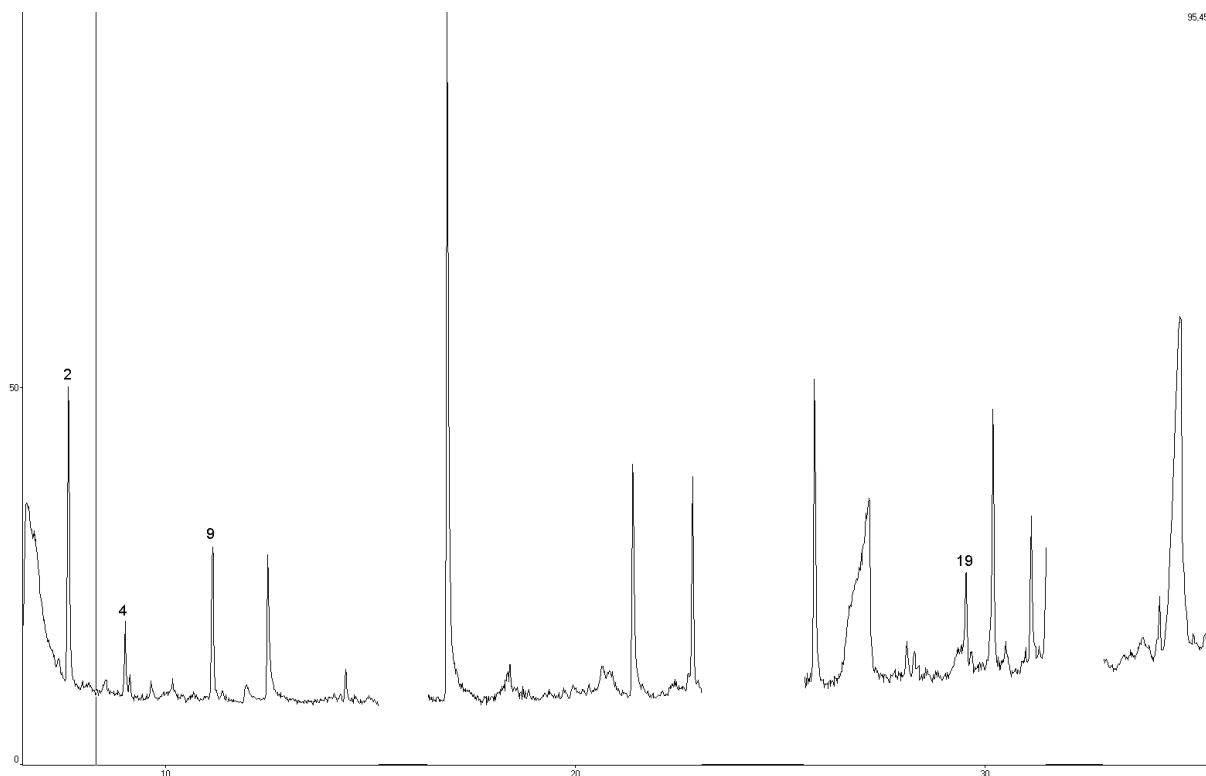
Az extrakciót követően a szálát a gázkromatográf (GC) nagy hőmérsékletű (250-280°C) injektorába juttatják és a megoszlási hányados nagymértékű csökkenése következtében az oldott komponensek a szálát elhagyva a vivőgázzal a gázkromatográfiás oszlopra jutnak. Mivel oldószer nem injektálunk és a komponensek gyorsan deszorbeálódnak a kolonnára, rövid, szűk belső átmérőjű kolonnákat alkalmazunk. Ez jelentősen lerövidíti az

elemzési időt, jelentősen csökkenti a kimutatási határt, és ugyanakkor megfelelő felbontást biztosít.

Az SPME módszer kiválóan bizonyult többek között tejek mono- és szeszkviterpén tartalmának meghatározására. Korábbi vizsgálataink keretein belül a standard addíciós módszerrel végzett kalibráció során a lineáris tartomány szabinénre a 15-770ng/g, alfa-pinénre, para-ciménre, limonénre, linaloolra, alfa-tujonra, kámforra és metil-kavikolra a 20-100ng/g, béta-pinénre 25-1230ng/g, kariofillénre és alfa-humulénre pedig a 40-2000ng/g koncentráció tartományba esett. A korrelációs együtthatók értéke 0,994-nél nagyobb volt. A mérések ismételhetősége (relatív szórása) a 3,2-12,9% értékek közé esett.

A meghatározási határok 2-16ng/g közötti értékek voltak. A 28 különböző tejmintá tejzsírjainak vizsgálata során alfa-pinént 28, szabinént 9, béta-pinént 11, para-cimént 16, limonént 26, kámfort 4, metil-kavikolt 8, kariofillént 13, alfa-humulént pedig 28 mintában találtunk. A tejzsírokban legnagyobb koncentrációban a kariofillén (470ng/g) és az alfa-humulén (430ng/g) fordult elő.

A kecskerutával kevert takarmányban talált tizenkilenc terpén közül öt monoterpén (*alfa*-tujén, *alfa*-pinén, szabinén, *para*-cimén, limonén) és egy szeszkviterpén (*alfa*-humulén) jelent meg a tejben. A kecskerutás tejben *alfa*-pinént, *para*-cimént és limonént és kariofillént tudtunk azonosítani. Ezen három utóbbi vegyületek koncentrációi a tejzsírokban 6 és 37ng/g közötti értékeket vettek fel. A kecskerutás takarmányozás alatt fejt tejből származó tejzsír gőzterének ionkromatogramját az azonosított *alfa*-pinén (2), szabinén (4), limonén (9) és *alfa*-humulén (19) terpénekkal az 1. ábra mutatja. Az 1. ábrán jelölt csúcsok 24 ng/g (2), 6 ng/g (4), 37 ng/g (9) és 23 ng/g (19) koncentrációkat jelentenek.



1. ábra: Kecskerutás takarmánnyal etetett szarvasmarha tejből kinyert tejzsír HS-SPME-GC-MS ionkromatogramja ($m/z=93+119+133$). (2-*alfa*-pinén, 4-szabinén, 9-limonén, 19-*alfa*-humulén)

Irodalomjegyzék

1. Abilleira E. - Renobales M. - Nájera A. I. – Virto M. - de Gordo J. C. R. - Pérez-Elortondo F. J. et al. (2010): Food Chemistry. 120 1162-1169.
2. Arthur C. L. - Pawliszyn J. (1990): Journal of Analytical Chemistry. 62. 2145-2148
3. Balasubramanian S. - Panigrahi S. (2011): Food and Bioprocess Technology. 4 1-26.
4. Bicchi C. - Drigo S. - Rubiolo P. (2000): Journal of Chromatography A, 892. 469-485.
5. Coleman W. M. - Lawrenve B. M. (1997): Flavour and Fragrance Journal. 12. 1.
6. Coleman W. M. - Lawson S. (1998): Chromatography Science. 36. 401
7. Farajzadeh M. A. - Djozan D. – Nouri N. - Bamorowat M. - Shalamzari M. S. (2010): Journal of Separation Science. 33 1816-1828.
8. Feng Y.-L. - Zhu J. - Sensenstein R. (2005): Analytica Chimica Acta. 538 41-48.
9. Field J. A. - Nickerson G. - James D. D. - Heider C. (1996): Journal of Agricultural and Food Chemistry. 44. 1768.
10. Günthe, C. S. - Matich A. J. - Marsh K. B. - Nicolau L. (2011): Food Research International. 44 1331-1338.
11. Győrik M. – Ajtony Zs. - Dóka O. - Szigeti J. (1998): 44. Magyar spektrokémiai vándorgyűlés. Előadások összefoglalói, Baja.p. 150-155.
12. Heaven M.W. – Nash D. (2012): Food Control 27 214–227.
13. Innocente N. - Marchesini G. - Biasutti M. (2011): Food Chemistry. 124 1249-1257.
14. Lipinski C.A. (2000): Journal of Pharmacological and Toxicological Methods. 44 235-249.
15. Lubbers S. - Butler E. (2010): Food Chemistry. 123 354-350.
16. Miller K. G. - Poole C. F. - Pawlowski T. M. P. (1994): Chromatographia 42. 639
17. Miller M. E. - J. D. Stuart (1999): Analytical Chemistry. 71. 23.
18. Ochiai N. - Sasamoto K. - Kanda H. - Yamagami T. - David F. - Tienpont B. et al. (2005): Journal of Separation Science. 28 1083–1092.
19. Pawliszyn, J. (2009): Handbook of solid phase microextraction. Beijing: Chemical Industry Press of China.
20. Pillonel L. - Bosset J. O. - Tabacchi R. (2002): Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. 35 1-14.
21. Plutowska B. - Wardencki W. (2007): Food Chemistry. 101 845-872.
22. Prieto A. - Basauri O. - Rodil R. - Usobiaga A. – Fernández L. A. - Etxebarria N. et al. (2010): Journal of Chromatography A. 1217 2642-2666.
23. Ridgway K. - Lalljie, S. P. D. - Smith R. M. (2007): Journal of Chromatography A. 1153 36-53.
24. Risticvic S. - Lord H. - Gorecki T. - Arthur C. L. - Pawliszyn J. (2010): Nature Protocols. 5 122-139.
25. Sun S. Y. - Jiang W. G. – Zhao Y.P. (2010): Flavour and Fragrance Journal. 25 206-213.
26. Tan F. - Zhao H. - Li X. - Quan X. - Chen J. – Xiang X. et al. (2009): Journal of Chromatography A. 1216 5647-5654.
27. Tsai W. H. - Huang T. C. - Huang J. J. - Hsue Y. H. - Chuang H. Y. (2009): Journal of Chromatography A. 1216 2263-2269.
28. Vidal J. L. M. - Plaza-Bolaños P. - Romero-González R. - Frenich A. G. (2009): Journal of Chromatography A. 1216 6767-6788.

29. Wang J.-X. - Jiang D. Q. - Gu Z. Y. - Yan X.P. (2006): Journal of Chromatography A. 1137 8-14.
30. Wilkes J. G. - Conte E. D. - Kim Y. - Holcomb M. - Sutherland J. B. - Miller D. W. (2000): Journal of Chromatography A. 880 3-33.
31. Zhang Z. - Pawliszyn J. (1993) Analytical Chemistry. 65. 1843.

CSONTHÉJAS GYÜMÖLCS CEFRÉK ETIL-KARBAMÁT TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA HPLC-FLD MÓDSZERREL

SZLÁVIK D.¹ - BARABÁS A.² - LAKATOS E.¹ - AJTONY ZS.¹

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 15-17.

²Győri Likörgyár Zrt.
9027 Győr Budai u. 7.

Összefoglalás

A pálinkákban megtalálható toxikus és rákkeltő hatású etilkarbamát (EC) a csonthéjas gyümölcsök cefréjében lévő cianoglikozidok hidrolízisének hidrogén-cianid bomlástermékéből keletkezik. Ezért egy fluoreszcens detektáláson (FLD) és kolonna előtti 9-xanthidrol szarmazékoláson alapuló nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) módszert fejlesztettünk ki az EC csonthéjas gyümölcs cefréből történő meghatározásra. A xantil-uretánt a szarmazékolási reakció további 9-xanthidrol szarmazékaitól C18-es utószilanizált oszlopon (150mm, 4,6mm i.d., 5µm) gradiens elúcióval választottuk el. A fluoreszcens detektálást 238nm gerjesztési és 300nm emissziós hullámhosszon végeztük. A HPLC-FLD módszerünk kiváló linearitást mutatott a 0-400µg/L koncentráció tartományban. A kimutatási határ 8-9µg/L volt. A módszer átlagos visszanyerését 200µg/L EC koncentrációnál a csonthéjas gyümölcsök cefréjében 101,7±4,1%-nak találtuk.

HPLC-FLD METHOD FOR DETERMINATION OF ETHYL CARBAMATE IN STONE FRUIT MASHES

Summary

The toxic and potential carcinogenic ethyl carbamate (EC) presence in fruit brandies has been suggested to be mainly associated with the release of hydrocyanic acid, and it was produced by decomposing cyanoglycosides from stone fruit mash. Therefore a high performance liquid chromatographic (HPLC) method with fluorescent detection (FLD) and pre-column derivatization with 9-xanthidrol has been developed to quantification of EC in stone fruit mashes. Separations of the xanthyl-urethane from the other fluorescence products of derivatization reaction were established on a C18 end capped column (150mm, 4.6 mm i.d., 5µm) with gradient elution of acetonitrile and pH 7.2 buffer. The fluorescence detection was at 238nm excitation and 300nm emission wavelengths. The HPLC-FLD method exhibited excellent linearity from 0-400µg/L with 8-9µg/L detection limit. The method presents an average recovery of 101.7±4.1% at 200µg/L EC concentration in samples of stone fruit mash.

Bevezetés

A toxikus és közepesen rákkeltő hatású etil-karbamát vagy ismertebb nevén uretán természetes módon fordul elő fermentált élelmiszerekben és alkohol tartalmú italokban, úgymint a kenyerekben, a joghurtokban, a szójaszósokban, a borokban, a sörökben, és különösképpen a csonthéjas gyümölcsökből (szilvából, meggyből, cseresznyéből, sárgabarackból) készült párlatokban. Számos természetes anyagból képződhet, többek között karbamidból, citrullinból, hidrogén-cianidból, illetve más nitrogén-karbamil vegyületekből. Csonthéjas gyümölcsökből készült párlatokban a magvakban lévő cianid-glikozidokból (pl. amigdalín) keletkezhet. A gyümölcs összepréselésakor az összetört, vagy hosszabb tárolás során az épp magvakból felszabaduló cianid-glikozidok enzim hatására hidrolízisekor hidrogén-cianid képződik, mely fény hatására cianáttá oxidálódik, a cianát pedig az alkohollal reakcióba lépve etil-karbamátot képez. A reakció sebességét bizonyos környezeti feltételek, úgymint nagy hőmérséklet, fény, egyes másodfajú fémek (pl. réz) gyorsíthatják.

A csonthéja gyümölcsök cefréjében található etil-karbamát képződési körülményeinek vizsgálata, az etil-karbamát koncentrációváltozásának nyomon követése támasztott igényt egy könnyen kivitelezhető, ám ugyanakkor érzékeny analitikai módszer kidolgozására. Az eljárás alapjául egy általunk már korábban bor illetve pálinka minták etil-karbamát koncentrációjának meghatározására kidolgozott kolonna előtti fluoreszcens származékképzéssel alapuló nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás módszert választottunk.

Kísérleti rész

Az elemzésekhez használt vegyszerek

Kísérleteinkhez Fischer Scientific gyártmányú HPLC gradiens tisztaságú acetonitrilt, Merck gyártmányú analitikai tisztaságú 37m/m% sósavat, dinátrium-hidrogénfoszfát dihidrátot, nátrium-dihidrogénfoszfát-monohidrátot, abszolút etanolt, 1-propanolt, valamint folyadékkromatográfiás tisztaságú (Lichrosolv gradient grade) acetonitrilt használtunk. Az etil-karbamát (Fluka) valamint a származékoló szerként alkalmazott 9-xanthidrol (Fluka) 99% tisztaságú volt. A belsőstandardként használt propil-karbamátot az ELTE Szerves Kémiai Tanszékén szintetizálták. Tisztasága 98-99% volt, amelyet NMR és gázkromatográfiás vizsgálattal igazoltunk. Etil-karbamátot szennyeződésként még nyomokban sem tartalmazott. Az elemzésekhez az ionmentes vizet (18 MΩcm) Zener Power I (Human Corporation) víztisztítóval állítottuk elő.

Folyadékkromatográfiás mérőrendszer

Nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás (HPLC) rendszerünket LG-980-02 (Jasco) terner gradiensképző egységgel ellátott PU-980 (Jasco) folyadékkromatográfiás szivattyú, DG-980-02 (Jasco) „in-line” vákuumos gázmentesítő, AS2055 Plus (Jasco) automatikus mintaadagoló, Modell 7955 (Jones Chromatography) oszlop-termosztát, valamint FP-920 (Jasco) típusú fluoreszcens detektort alkotta. A kromatográfiás egységek vezérlését, a detektorjelek gyűjtését, valamint a kromatográfiás adatfeldolgozást egy LC-NetII/ADC (Jasco) egység közvetítésével Windows 7 operációs rendszeren működő CromNAV 1.26.02 (Jasco) számítógépes szoftverrel oldottuk meg.

Mintavétel, mintaelőkészítés

A Pannonhalmi Pálinkáriumból származó meggycefre alikvot részét 5000g gyorsuláson 20 percig centrifugáltuk (3K12, Sigma). A felülúszó rész 7,5mL-éhez 3mL etanolt, 50μL belsőstandard oldatot (500mg/L propil-karbamát) és 5mL ionmentes vizet adtunk. Az oldat pH-ját 1mólos-os HCl oldattal 2,5-re állítottuk be és térfogatát ionmentes

vízzel 25mL-re egészítettük ki. A származékképzéshez az oldat 2mL-éhez 1mL 5g/L koncentrációjú 9-xanthidrol oldatot pipettáztuk, majd összekeverés (Vortex) után a származékolási reakció végbemeneteléig egy éjszakát (12 órát) állni hagytuk, végül 13mm átmérőjű 0,2μm-es hidrofil PVDF membránszűrőn megszűrtük.

Folyadékkromatográfiás mérési körülmények

A folyadékkromatográfiás meghatározásokhoz 5238DE5415 (Vydac) C18-as, 150mm hosszú, 4,6mm belső átmérőjű, 5μm átlagos részecske átmérőjű utószilanizált folyadékkromatográfiás oszlopot használtunk. Az oszlop hőmérsékletét vizsgálataink alatt végig 40°C-on tartottuk. Az oszlopra mind a mérőoldatokból, mind pedig a mintaoldatokból egyaránt 60μL-t injektáltunk. A folyadékkromatográfiás elemzésünk mozgófázisának szerves alkotóját (eluens A) acetonitril, a szervetlen összetevőjét (eluens B) pedig 20mM-os 7,2pH-jú foszfát-puffer alkotta. Az eluens térfogatárama 1,2mL/min, az elemzési idő 46 perc volt. Az alkalmazott gradiens program a következő lépésekből tevődött össze: 0min 45% A, 22min 45% A, 24min 70% A, 34min 70% A, 36min 45%. A gerjesztési hullámhossznak a 238nm-t, emissziós hullámhossznak pedig a 300nm-t választottuk.

Az optimális származékolási körülmények meghatározása

A származékolószer (9-xanthidrol) optimális mennyiségének meghatározása

A származékolószer optimális mennyiségének meghatározása hozzáadott etil-karbamátot tartalmazó meggy cefre mintaoldattal végeztük, amelyet a közvetve képpen készítettünk el: 7,5mL centrifugált cefre mintához 2mL 5mg/L etil-karbamát törzsoldatot és 10mL abszolút etanolt adtunk. Az oldat térfogatát ionmentes vízzel 25mL-re egészítettük ki, majd pH-ját 1M-os HCl oldattal 2,5-re állítottuk be. Az így kapott oldat 2mL-éhez származékolószerként rendre 0,3, 0,6, 0,9 és 1,2mL 5g/L-es 9-xanthidrol oldatot adtunk. Az oldatokat 24 óra elteltével 13mm átmérőjű 0,2μm-es hidrofil PVDF membránszűrőn szűrtük. Az előző eljárást összehasonlításképpen cefrét nem tartalmazó analitikai mérőoldatokkal is elvégeztük, majd folyadékkromatográfiás módszerrel megmértük az így kapott oldatok etil-karbamát-xanthidrol származékának (EC-Xa) csúcsalatti területét.

Az etanol koncentráció hatása a származékolási reakcióra

Az etanol koncentrációnak a származékolási reakcióra gyakorolt hatását hozzáadott alkoholt tartalmazó cefreminták elemzésével végeztük a következőképpen: 7,5mL centrifugált cefremintához 2mL 5mg/L koncentrációjú etil-karbamát oldatot, illetve rendre 2, 4, 6, 8, 10 és 12mL etanolt adtunk. Az oldatok pH-ját 1M-os HCl oldattal 2,5-ra állítottuk és térfogatukat 25mL-re hígítottuk. A hígított, adalékolt cefre mintaoldatok 2mL-éhez 1mL 5g/L koncentrációjú 9-xanthidrol oldatot adtunk, majd alapos összekeverés (Vortex) után a származékolási reakció végbemeneteléig egy éjszakát (12 órát) állni hagytuk. A reakció lezajlása után az oldatokat 13mm átmérőjű 0,2μm-es hidrofil PVDF membránszűrőn szűrtük. Az előző eljárást összehasonlításképpen cefrét nem tartalmazó analitikai mérőoldatokkal is elvégeztük, majd folyadékkromatográfiás módszerrel megmértük az így kapott oldatok etil-karbamát-xanthidrol származékának (EC-Xa) csúcsalatti területét.

Az optimális reakció idő meghatározása

Az optimális reakció idő meghatározását etil-karbamátot (EC) és propil-karbamátot (PC) tartalmazó standard oldat, valamint hozzáadott etil-karbamátot tartalmazó cefre mintaoldat származékolási reakciója során keletkezett EC-Xa valamint PC-Xa termékek mennyiségének nyomon követésével végeztük úgy, hogy a származékolt standard és minta oldatokból 25 órán keresztül 45 percenként 60 μ L-t injektáltunk a HPLC rendszerükbe. A mért EC-Xa és PC-Xa csúcsterületeket, valamint ezek hányadosának reakcióidő függését vizsgáltuk.

Kalibráció, pontosság

A folyadékkromatográfiás mérőrendszerünk kalibrálása külső- valamint belsőstandard módszerekkel 50, 100, 200 és 400 μ g/L etil-karbamát koncentrációjú analitikai mérőoldatok elemzésével történt. A megadott vizsgálati körülmények mellett felvett kromatogramból számítógépes programmal meghatároztuk a különböző koncentrációjú mérőoldatok EC-Xa, valamint a belsőstandardként használt propil-karbamát-xanthidrol származék (PC-Xa) alkotóinak csúcsterületét. A mért EC-Xa és PC-Xa csúcsterületek hányadosára, mint függő változóra, valamint az ahhoz tartozó EC-Xa koncentrációra, mint független változóra legkisebb négyzetek módszerével, Excel 2003 (Microsoft) táblázatkezelő segítségével elsőfokú polinomot illesztettünk. A cefreminták etil-karbamát koncentrációjának meghatározása az illesztett egyenes paramétereinek felhasználásával történt.

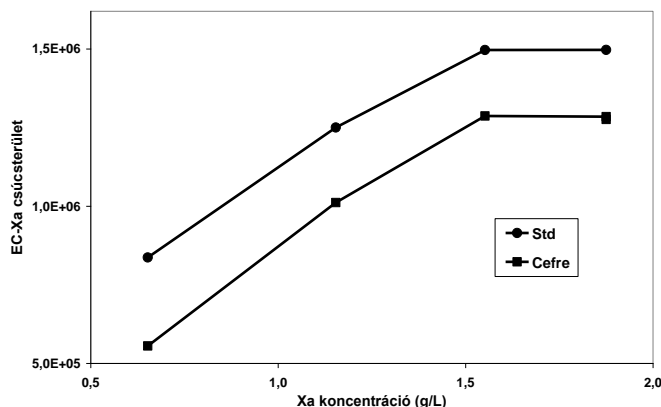
Az analitikai módszerünk pontosságát (visszanyerését) cefreminták, valamint a hozzáadott etil-karbamátot 213 μ g/L koncentrációban tartalmazó, úgynevezett adalékolt cefreminták elemzésével határoztuk meg.

Eredmények és értékelésük

Az optimális származékolási körülmények meghatározása

A származékolósz (9-xanthidrol) koncentrációjának hatása az etil-karbamát-9-xanthidrol (EC-Xa) származék mennyiségére

Az 1. ábrán az etil-karbamát tartalmú analitikai mérő- valamint mintaoldatokban a származékolási reakció során keletkező EC-Xa koncentrációjával arányos EC-XA csúcsterület függését tüntettük fel a 9-xanthidrol kezdeti koncentrációjának függvényében. Amint jól látszik az 1. ábrán, az EC-Xa származék csúcsterülete a mérőoldatok (Std), valamint a mintaoldatok (Cefre) esetében az 1,6g/L 9-xanthidrol koncentráció eléréséig egyaránt közel lineárisan nő, majd onnantól állandó marad. A származékolási reakció optimális 9-xanthidrol kezdeti koncentrációnak a legnagyobb EC-XA csúcsterületet eredményező 1,6g/L-t választottuk.

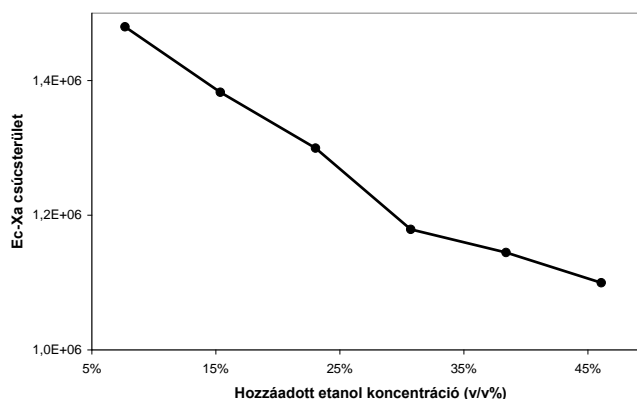


1. ábra: Az etil-karbamát-xanthidrol származék csúcsterületének függése a 9-xanthidrol kezdeti koncentrációjától az analitikai mérőoldatokban (Std) valamint meggycefre mintaoldatokban (Cefre)

Az etanol koncentráció hatása a származékolási reakcióra

A meggycefréhez adott etanol hatására a származékolás során keletkezett EC-Xa koncentrációjával arányos csúcsterülete közel lineárisan csökkent (2. ábra). Legnagyobb csúcsterületet a legkisebb 7,7v/v% hozzáadott etanol, míg legkisebb csúcsterületet a legnagyobb 46,1% hozzáadott etanolt tartalmazó mintaoldatokra kaptunk.

2. ábra: Hozzáadott etanol hatása az EC-Xa csúcsterületére meggycefre mintaoldatban



Az optimális reakció idő meghatározása

A standard- valamint mintaoldatokban lezajló származékolási reakcióban keletkezett EC-Xa valamint PC-Xa csúcsterületeiben a reakció kezdetétől számított 16. óra után változást nem tapasztaltunk, ami az általunk optimálisnak talált körülmények között a reakció teljes végbemenetelét igazolja. Az EC-Xa valamint PC-Xa származékok csúcsterületeinek hányadosa viszont márt 9 óra elteltével állandóvá vált, így belsőstandard használatával már a reakció kezdetétől számított 9 órával megkezdhetők a kromatográfiás elemzések.

Kalibráció, pontosság

A HPLC rendszerünk külsőstandard módszerrel végzett kalibrációja során az 50-400µg/L etil-karbamát (EC) koncentrációtartományban a mért EC-Xa csúcsterület - EC koncentráció értékekre az origón átmenő egyenest illesztettünk. A kalibrációt belsőstandard alkalmazásával hasonlóképpen szintén elvégeztük. Az eltérő kalibrációs módszerekkel kapott illesztési adatokat, valamint az etil-karbamátot 213µL/L hozzáadott koncentrációban tartalmazó cefremintára mért visszanyerési értékeket az 1. táblázatban tüntettük fel. Külsőstandard módszerrel a visszanyerésre 104±3,2%-ot, belsőstandard módszer alkalmazásával pedig ennél valamivel kisebb, 95,7±2,6%-ot kaptunk. A visszanyerések súlyozott átlaga 101,7±4,1% volt. Mind két módszer (külsőstandard, belsőstandard) esetén a meghatározási határt 30µg/L-nek, míg a kimutatási határt 8-9µg/L-nek becsültük.

1. táblázat: Külső- és belsőstandard módszerrel kapott analitikai mérőgörbék meredekségei és metszetei valamint a visszanyerések

	Külsőstandard	Belsőstandard
Meredekség (L/µg)	4 050	0,0003577
Meredekség relatív hibája:	1,8%	1,1%
Metszet:	0	0
Visszanyerés (%)	104,0±3,2%	95,7±2,6%

Következtetések

A cefre minták etil-karbamát tartalmának meghatározására kidolgozott eljárásunk külső- valamint belsőstandard módszerrel végzett kalibrációval egyaránt alkalmasnak bizonyult az 50-400 μ g/L koncentráció tartományban a cefrékben keletkező toxikus és rákkeltő etil-karbamát meghatározására. A visszanyerések kiváló értékei (95,6-104%) bizonyítják, hogy az általunk korábban bor és pálinka mintákra kidolgozott kolonna előtti származékképzésen és fluoreszcens detektáláson alapuló HPLC módszer a folyadékkromatográfiás elválasztási körülmények, valamint a származékolási reakció paramétereinek optimalizálása után még a gyümölcscefrék összetett és komplex mintamátrixban is jól alkalmazható az etil-karbamát koncentrációjának megbízható meghatározására. A kifejlesztett eljárás alkalmazása lehetőséget biztosít további kutatásaink során a különböző fermentációs eljárások folyamán az etil-karbamát képződés paralel és konszekutív folyamatainak. nyomonkövetésére.

SAVANYÚ SAVÓ KONCENTRÁTUM HATÁSA TEJES FAGYLALT STABILITÁSÁRA

**ZEKE I.¹ - VAJDA Á.² – PÓSA E.³ - JUHÁSZ R.⁴ - PÁSZTORNÉ HUSZÁR K.¹ -
TÓTH A.¹ - CSEHI B.¹ - SALAMON B.¹ - FRIEDRICH L.¹**

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.

²Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-41.

³Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Élelmiszerbiztonsági Kockázatértékelési Igazgatóság, Fogyasztói
Kommunikációs Osztály
1024 Budapest, Keleti Károly u. 24

⁴Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Konzervtechnológia Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-41.

Összefoglalás

Méréseink során a fagylaltok szerkezetének stabilitását vizsgáltuk termofizikai és állománytulajdonságok mérésére alkalmas műszerekkel. Arra kerestük a választ, hogy hogyan hat a fagylaltoknál a hozzáadott savanyú savókoncentrátum a termofizikai tulajdonságokra és az állományra. 6 különböző tejes fagylaltot készítettünk melyben a tejet 0, 20, 40, 60, 80 és 100% -ban helyettesítettük részben hidrolizált savanyú savó koncentrátum felhasználásával. Méréseinket DSC-vel, oszcillációs viszkoziméterrel három mérési módban végeztük, és érzékszervi bírálatot is tartottunk. A savanyú savókoncentrátum pozitívan hatott a fagylaltok krémességére és lágy jellegének kialakulására.

EFFECT OF ACID WHEY CONCENTRATE ON STABILITY OF MILK-BASED ICE-CREAM

Summary

During examination we measured of the stability of ice creams with instruments capable of thermo-physical and rheological measurements. We tried to find out how thermo-physical and textural characteristics are affected by the addition of acid whey in ice creams. Six different milk-based ice-creams were produced using 0, 20, 40, 60, 80, and 100% of hydrolysed acid whey concentrate to replace milk. We investigated the effect of whey concentrate addition on the changes in the properties of ice cream. We performed measurements with DSC, oscillatory viscometer in three measurement modes and carried out sensory test. The whey concentrate positively affected the creaminess of the ice cream.

Bevezetés

Az elmúlt években a fagyasztott élelmiszerek piacán nem csak világviszonylatban, hanem Európában is a jégkrémek és a fagyasztott desszertek igen nagy mennyiségben kerültek eladásra. A legnagyobb fagyasztott desszert gyártók – mint a jégkrémek, fagyasztott

joghurtok és fagyasztott sütemények – a világon Észak Amerika és Ausztrália, míg Európában az Egyesült Királyság, Németország és Dánia.

Napjainkban a kézműves, (akár adalékanyagoktól mentes) termékek iránt egyre nagyobb a kereslet, ez a cukrászati termékekre is igaz. A fagylaltok fejlesztése is aktuális téma, az ízesítésre számtalan variáció létezik, a képzelet sem szab már határt, ha megfelelő fagylaltalappal rendelkezünk. Azonban az alapfagylalt receptúráját megváltoztatva teljesen más olvadákonyságú, állományú terméket kaphatunk.

Ezek a típusú élelmiszerek bonyolult komplex rendszerek, amelyeknél ismernünk kell a gyártás és tárolás során bekövetkező változásokat. Emellett például adott termék fejlesztése során tudnunk kell, hogy a hozzáadott összetevők hogyan befolyásolják az élelmiszer tulajdonságait.

Ezért kutatásunk témájaként a kézműves jellegű fagylaltok szerkezetének stabilitását vizsgáltuk termofizikai és állománytulajdonságok mérésére alkalmas műszerekkel. Arra kerestük a választ, hogy hogyan hat fagylaltoknál a hozzáadott savanyú savókoncentrátum a termofizikai tulajdonságokra és az állományra.

Célkitűzésünk a fentiek alapján a következő volt:

1. a savanyú savókoncentrátum befolyásolja-e a fagylaltok szerkezetét és fizikai tulajdonságait,
2. feltérképezni, hogy a termofizikai és állományvizsgálati mérési módszerek alkalmasak a bekövetkező változások kimutatására és a fagylaltok fizikai tulajdonságainak, szerkezetbeli változásainak feltérképezésére,
3. és meghatározni a maximálisan felhasználható savanyú savókoncentrátum mennyiségét, amely érzékszervi és technológiai szempontból megfelelő.

Anyag és módszer

Munkánk során hidegen készített tejes fagylaltok reológiai és termofizikai tulajdonságait vizsgáltuk, melyeknél az alap receptúrában található tej mennyiségét különböző mennyiségben savanyú savó koncentrátumával helyettesítettük. A savanyú savó koncentrátumot a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft biztosított számunkra. A savanyú savó koncentrátum paraméterei az 1. táblázatban szerepelnek.

1. táblázat: A savanyú savó koncentrátum paraméterei

Savanyú savó koncentrátum összetevői	Összetevők mennyisége (g/100g)
Összes szárazanyag-tartalom (g/100g)	25,07
Fehérje (g/100g)	0,90
Szénhidrát (g/100g)	21,50
ebből tejcukor (g/100g)	11,50
Ásványi anyag (g/100g)	2,65
Tejsav (g/100g)	1,53

A tejes fagylaltok elkészítéséhez szükséges recepteket a 2. táblázat tartalmazza. A táblázatban megnevezett minták számjelzése azt jelenti, hogy hány százalékban helyettesítettük az adott minta eredeti tejtartalmát savanyú savó koncentrátummal.

2. táblázat: **Tejes fagylaltok receptúrái**

Tejes fagylalt	A savó aránya az eredeti tejtartalom függvényében					
	F0 [kg]	F20 [kg]	F40 [kg]	F60 [kg]	F80 [kg]	F100 [kg]
Savanyú savó koncentrátum	0	0,132	0,264	0,396	0,528	0,66
Tej	0,66	0,548	0,43	0,318	0,207	0,092
Tejszín	0,14	0,15	0,161	0,171	0,182	0,192
Emulgeálószer (MEC+3)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Ízesítő paszta (vanília)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Cukor	0,15	0,12	0,095	0,065	0,033	0,006

A fenti receptúrák alapján az összetevőket konyhai robotgép segítségével homogenizáltuk, majd pihentettük 1 órát. A fagyasztást egy Andretti CRM Gel5 típusú fagylaltgépben végeztük. Ezután az elkészült fagylaltokat Nortech QCF 103 típusú sokkoló fagyasztóban keményítettük -30°C-on.

Hőfizikai tulajdonságok meghatározása

Méréseink során a különböző tejes fagylalt minták intenzív olvadásának kezdeti hőmérsékletét, üvegesedési hőmérsékletét és a ki nem fagyasztható víztartalmát Setaram DSC 131 evo típusú műszer (továbbiakban DSC) segítségével határoztuk meg.

A referencia és a mérendő minta a DSC készülék mérőcellájába lévő platina lemezre kerül közös térben. A referencia cella egy üres, lezárt tartó, míg a mintacellába kismennyiségű (néhány mg) minta kerül. Mérés során a 100 µl-es mintatartókba 30-40 mg mintát mértünk.

Vizsgálataink során a minták hőmérsékletét +30°C-ról -50°C-ra csökkentettük 5°C/perc sebességgel, majd 15 percig -50°C-on tartás után a felfűtési szakasz következett. Ekkor a fagylalt mintákat -50°C-ról +30°C-ra 2 °C/perc felfűtési sebességgel melegítette a műszer. A mérés során a minta hőmérsékletének függvényében rögzítettük a hőáram változás adatait. A kiértékelést a felfűtési szakaszban a hőmérséklet függvényében mért hőáram görbéken végeztük Callisto Processing 1.076 verziójú programmal.

Reométeres vizsgálatok

A fagylaltok oszcillációs viszkoziméteres jellemzőit Physica MCR51 típusú viszkoziméterrel mértük. A hőmérsékletet PT100 típusú feltét szabályozta. Az oszcillációs méréseket lap-lap mérőrendszerrel PP50/S típusú, 50 mm átmérőjű homokfűvott (érdes) felületű lappal végeztük, a mérő cella típusa PTD200, sima felületű lap volt, a két lap közötti távolságot 2 mm-re állítottuk. A következő 3 mérési móddal mértük a mintákat:

Az amplitúdó söprés módszere során az amplitúdót a két lap közötti távolság mértékének 0,001 és 40%-a között változtattuk, konstans 10 1/s körfrekvencia és konstans -10°C hőmérséklet mellett.

A frekvencia söprés során konstans 0,002% amplitúdó és 10-től 100 Hz-ig növekvő frekvencia értékek és állandó -10°C-os hőmérséklet mellett végeztük a méréseket.

A hőmérsékletsöprés módszerét konstans 0,005% amplitúdó és konstans 10 1/s körfrekvencia-érték mellett vizsgáltuk. A mérés növekvő hőmérséklet mellett történt, -15 °C-tól 0 °C-ig tartott.

A fenti mérési módszerekkel jól vizsgálhatóak a fagylalt állománytulajdonságai (Wildmoser, et. al., 2004).

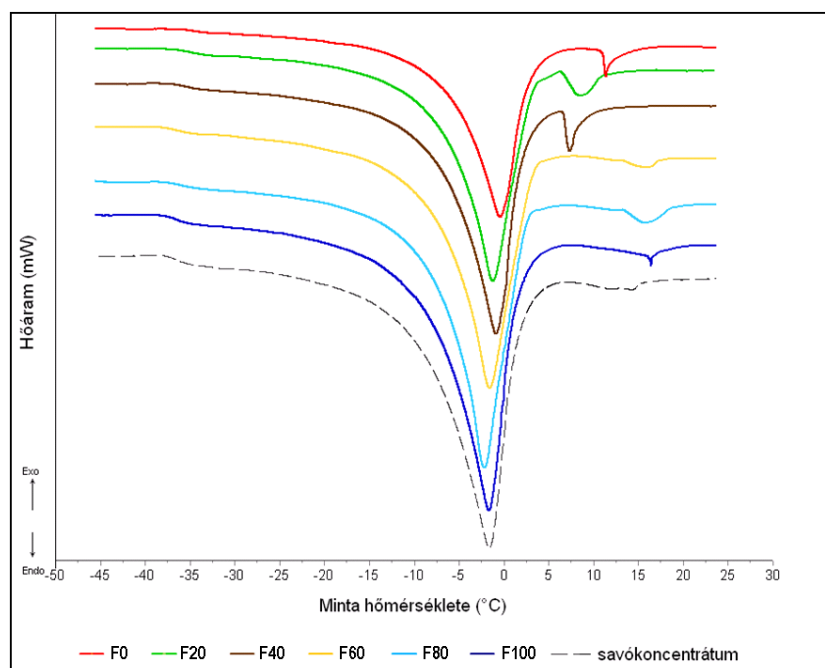
Érzékszervi vizsgálat

A fagylaltok érzékszervi bírálata során pontozásos módszert alkalmaztunk, hogy összehasonlítsuk a mintákat, abból a célból, hogy a fogyasztók által már érzékelhető illetve tolerálható savó mennyiségét meghatározzuk a fagylaltban (Szczesniak, 2002). 15 szakértő

bíráló kóstolta a hat fagylalt mintát. Az értékelő lapokhoz két táblázatot készítettünk. Az első táblázat az általános tulajdonságokat tartalmazta, melyek az íz (max: 10 pont), szín (max: 10 pont), állomány (max: 20 pont) és összbenyomás (max: 10 pont), míg a második táblázat az állományra vonatkozó főbb jellemzőket, a kanalazhatóságot, olvadékonyságot, homogenitást és krémességet foglalta magába. Ez utóbbi táblázat összes tulajdonságára maximálisan 10 pontot lehetett adni.

Eredmények és értékelés

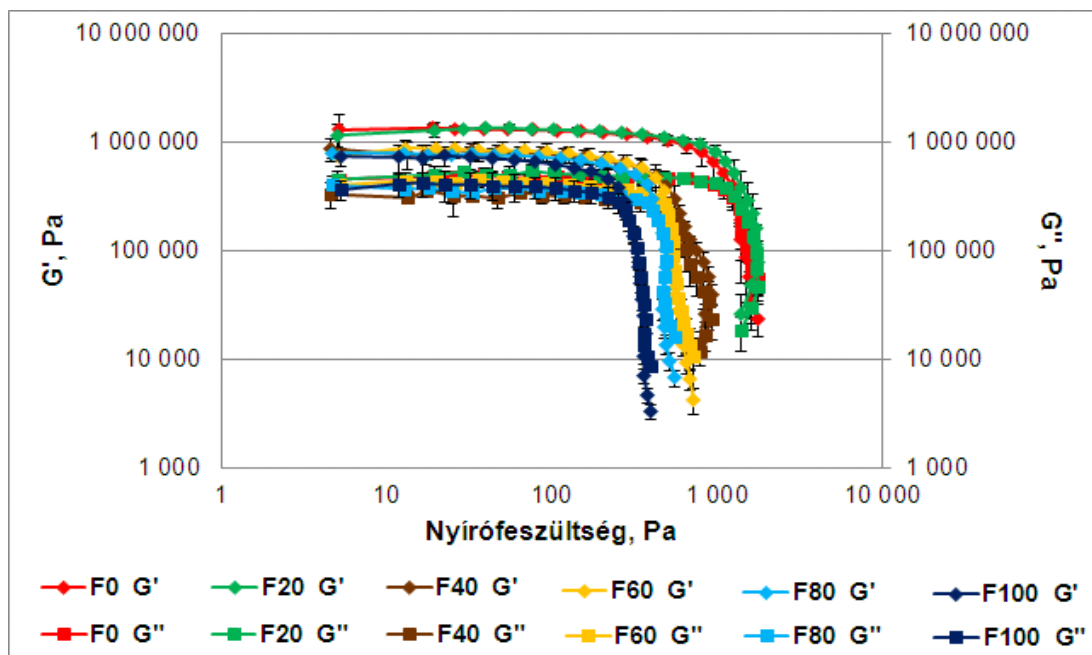
Az 1. ábrán a savókoncentráció és a fagylaltminták hőáram görbéi láthatók. A görbék hasonló lefutásúak. A görbe első szakaszán minden mintánál megfigyelhető az üvegesedési tulajdonság -40° és -35°C között, amely Schenz kutatásaival összhangban van (Schenz, 1995). Azt követően egy endoterm oladási csúcs látható -10°C és 0°C között, mely a mintában levő jég oladási csúcsa, amelyet Alvarez és munkatársainak munkája is igazol (Alvarez et al. 2005). Az ábrán látható, hogy a savókoncentráció mennyiségének növekedésével az oladás egyre kisebb hőmérsékleten következik, annak ellenére, hogy a szárazanyagtartalmuk közel azonos volt (32 %).



1 ábra: Különböző savótartalmú fagylaltok hőáramgörbéi

A görbe paramétereiből megállapítható, hogy a savó adagolása csökkenti az intenzív oladás kezdeti hőmérsékletét és a ki nem fagyasztható víztartalmat, amely befolyásolja a fagylaltok oladási és állománytulajdonságait.

A 2. ábrán jól látható, hogy a különböző savótartalmú fagylaltok reogramjai hasonló lefutásúak, jellegük nem változott a különböző mennyiségű savóadagolás hatására. A mérés kezdeti szakaszán (alacsony nyírófeszültségi értékeknél) a G' és G'' értékei nem változnak jelentősen. A fagylaltok szilárd halmazállapotúak, amit az jelez, hogy a rugalmassági modulus értéke nagyobb, mint a veszteségi modulus értéke ($G' > G''$). A savóadagolásnak köszönhetően a kezdeti értékek csökkenő tendenciát mutatnak, vagyis a fagylaltok lágyabbak lesznek a növekvő savó mennyiségének hatására.



2. ábra: Különböző savótartalmú fagylaltok reogramjai

A savókoncentráció tehát pozitívan hatott a fagylaltok krémességére és lágy jellegének kialakulására azáltal, hogy csökkent a két görbe metszéspontjánál mérhető nyírófeszültség értéke. A frekvenciasöpítés módszerével a fagylaltok stabilitására és időfüggő viselkedésére következtethetünk. Méréseink azt mutatták, hogy a savó koncentráció mennyiségének növelése kismértékben csökkentette a fagylaltok stabilitását, de rövid és hosszú távú tárolást és szállítást is elvisel a minta fázisszétválás nélkül. Hőmérséklet söpítés módszerével kimutattuk, hogy a savókoncentráció adagolásával a fagylaltok kezelése szélesebb hőmérséklettartományban lehetséges.

Színben és állományban nem találtak különbséget a különböző savótartalmú tej fagylaltok között a bírálók. Azonban 20%-os adagolás felett a savókoncentráció arányának növelésével az íz- és összbenyomás pontszámok fokozatosan csökkentek. A savó jellegzetes mellékíze nagyobb mennyiség alkalmazásánál megjelent a termékben, és jelentősen rontotta a fagylaltok érzékszervi tulajdonságát.

Irodalomjegyzék

1. Alvarez V. B. - Walters C. L. - Vodovotz Y. - Ji T. (2005): Physical properties of ice cream containing milk protein concentrates *Journal of Dairy Science*, 88,(3) pp. 862-871.
2. Schenz T. W. (1995): Glass transitions and product stability - an overview, *Food Hydrocolloids*, 9, (4) pp. 307-315
3. Szczesniak A. S. (2002): Texture is a sensory property, *Food Quality and Preference* 13, pp. 215-225.
4. Wildmoser H. - Scheiwiller J. - Windhab E. J. (2004): Impact of dispersed microstructure on rheology and quality aspects of ice cream, *LWT-Food Science and Technology*, 37, 8 pp. 881-891.

FRISS LAZAC (*SALMO SALAR*) NAGY HIDROSZTATIKUS NYOMÁSKEZELÉSE, A FEHÉRJÉKBEN VÉGBEMENŐ VÁLTOZÁSOK NYOMONKÖVETÉSE

CSEHI B.¹ – ZEKE I.CS.¹ – TÓTH A.¹ – PÁSZTORNÉ HUSZÁR K.¹ – FRIEDRICH L.¹

¹Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.

Összefoglalás

A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés technológiáját sikerrel alkalmazzák számos tenger gyümölcse esetében minőség megőrzési idő növelésére, azonban a benne rejlő lehetőségeket friss húsok esetében még nem használták ki teljes mértékben. A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés egy olyan alternatív, nem termikus tartósítási módszer, ahol az élelmiszerben lévő mikroorganizmusok részben vagy teljesen inaktiválódnak. Vizsgálatunkban, friss lazacot vetettünk alá a nyomáskezelésnek 150, 200, 250, 300 és 350 MPa-on 5 percig. A változások feltérképezéséhez szín, pH, mikrobiológiai, termodinamikai (DSC), valamint elektroforetikus vizsgálatokat (SDS-PAGE) végeztünk el. Méréseink során megállapítottuk, hogy a lazac esetében a 200-250 MPa-os nyomáskezelés az optimális, mivel ezeken a nyomásértékeken a mikrobiológiai stabilitás nő, azonban a termék érzékszervi tulajdonságai nem változnak jelentősen. A kezdeti csíraszámhoz képest a nyomáskezeléssel (200-250 MPa) egy nagyságrendi csökkenést lehetett elérni a mikrobaszámban, úgy hogy a termékben a fehérjék megtartották natív állapotukat. Megállapítható, hogy a friss lazacnál az ennél nagyobb nyomáskezelési érték kerülendő, mivel a fehérjék elveszítik natív állapotukat, és a kezelés hatására részben vagy teljesen denaturálódnak.

THE HIGH HYDROSTATIC PRESSURE TREATMENT OF FRESH SALMON (*SALMO SALAR*) AND CHANGES IN ITS PROTEINS

Summary

The technology of high hydrostatic pressure treatment is used successfully for many seafoods to increase shelf life, but potential of this technology is not yet completely exploited in case of fresh meat. The high hydrostatic pressure treatment is an alternative and non-thermal preservation process, which inactivates (in part or completely) the microorganisms in food. During the analysis, fresh salmon was treated at pressures 150, 200, 250, 300 and 350 MPa, respectively, for 5 minutes. Color, pH, microbiological, thermodynamical (DSC) and electrophoretic (SDS-PAGE) analyses were used to the observation of changes. During the measurements we found that the treatments at pressures 200 or 250 MPa were the optimal ones, because at these pressure values the microbiological stability increased, and the changes in organoleptic properties of the products were unremarkable. The high pressure treatment could reduce the initial total cell count by one order of magnitude while proteins could retain their native state. It can be concluded that in case of fresh salmon, pressure values higher than 250 MPa should not be used because the proteins had lost their native state and partly or completely denatured.

Bevezetés

Táplálkozástani szempontból a halfogyasztás előnyös, mivel laza kötőszöve miatt könnyen emészthető, kevés zsírt tartalmaz valamint gazdag hosszú szénláncú, többszörösen telítetlen zsírsavakban (EPA, DPA, DHA). Ennek ellenére Magyarországon a halfogyasztás a KSH (2013) adatai alapján csupán 5,1 kg/év, mely messze elmarad az EU átlagától. Mivel gyorsan romló élelmiszerről beszélünk, ezért eltarthatóságának biztosítása fontos és nehéz feladat. Célunk, hogy az élelmiszereket a lehető legkevesebb behatásnak tegyük ki, de emellett élelmiszerbiztonságilag megfelelőek maradjanak, mivel napjainkban egyre nagyobb igény mutatkozik minimálisan feldolgozott, kiváló minőségű és mikrobiológiailag stabil élelmiszerek iránt. A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés (HHP: High Hydrostatic Pressure) egy olyan ígéretes eljárás, mely ezeket a tulajdonságokat ötvözi. A kezelés hatására az élelmiszerben lévő mikroorganizmusok részben vagy teljesen inaktiválódnak. A kezelés során a termék organoleptikus tulajdonságai csak kis mértékben változnak (Campus, 2010). A hatásmechanizmus során a mikrobákban lévő fehérjék denaturálódnak (kovalens kötések felbomlanak) és bekövetkezik a sejthalál. A vegetatív patogéneknek 2-4 log egység csökkenést figyeltek meg különböző húskészítményeknél, melynek következtében biztonságosabb élelmiszereket, valamint fokozott eltarthatóságot kaphatunk.

Anyag és módszer

Nyomáskezelés során egy Resato FPU-100-2010 (Resato International B.V, The Netherlands) típusú berendezést használtunk. A mintákat nyomás és hőálló tasakokba légmentesen csomagoltuk. A mintákat egységesen 5 perces nyomáskezelésnek vetettük alá, a következő nyomásértékeken: 0 MPa (nyomáskezelés nélküli, kontroll minta) 150 MPa, 200 MPa, 250 MPa, 300 MPa, 350 MPa.

A mikrobiológiai vizsgálatokat (összecsíraszám meghatározást) a szabványnak megfelelően TGA táptalajon lemezöntéses módszer segítségével végeztük el.

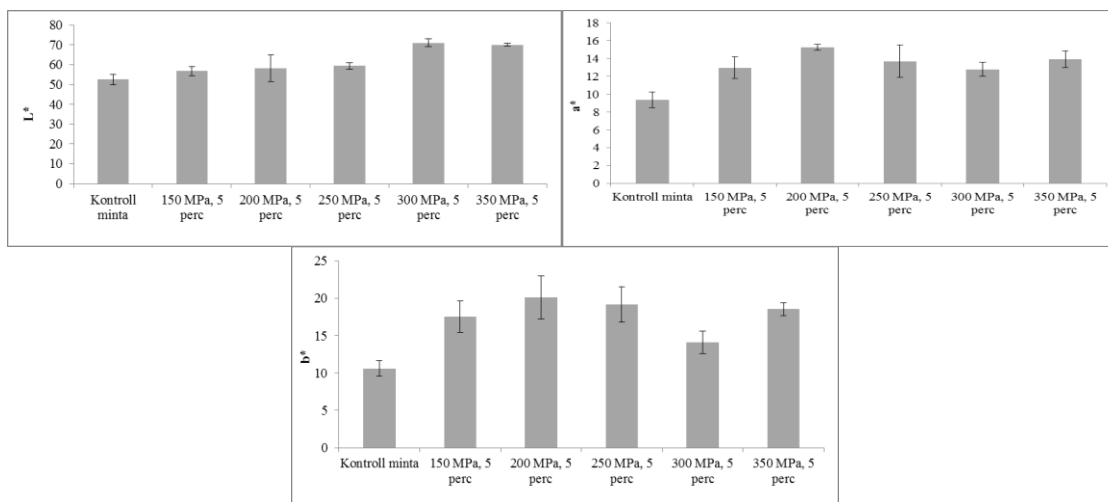
A kontroll és HHP kezelt lazac minták termodinamikai vizsgálata során a MicroDSC III (Setaram, France) típusú mikrokalorimétert használtunk. A referenciamintánk desztillált víz volt. A méréseink során 1,5 °C/perc felfűtési sebesség mellett 20-95 °C közötti hőmérséklet tartományban mértünk. A kapott hőáramgörbék kiértékelését Callisto Processing 1.706 verziójú programmal végeztük.

A pH mérést Testo 206, pH2 típusú (Testo AG, Németország) készülékkel végeztük el. Színméréshez MINOLTA CR-400 (Konica Minolta, Japan) típusú tristimulusos készüléket használtunk. A készülék által megadott három adat L^* , a^* és b^* segítségével lehet következtetni a minták színváltozására.

A poliakrilamid elektroforézis során (SDS-PAGE) általunk készített Acrylamid/Bis Acrylamid géleken végeztük az elválasztást (830 × 730 × 1.0 mm; 4-15 %). Az elválasztás folyamán vertikális rendszert használtunk (Bio-Rad mini Protein Tetra System, Bio-Rad, USA). A fehérjék azonosításához Precision Plus Protein Standards All Blue sztentenderet (Bio-Rad, USA) alkalmaztuk, melynek molekula tartománya 250-10 kDa között van. Az előre elkészített minta kivonatokból a minta pufferrel (2×Laemmli Sample Buffer and 2-Mercaptoethanol, Bio-Rad, USA) hígítást készítettünk. A szarkoplazma fehérjéknél 20-szoros, a miofibrilláris fehérjéknél kétszeres hígítást alkalmaztunk. A fehérjék elválasztását átlagosan 40-50 percig végeztük. A fixálást követően 0,2 %-os Coomassie brilliant blue R250 festékkel tettük láthatóvá a fehérjéket.

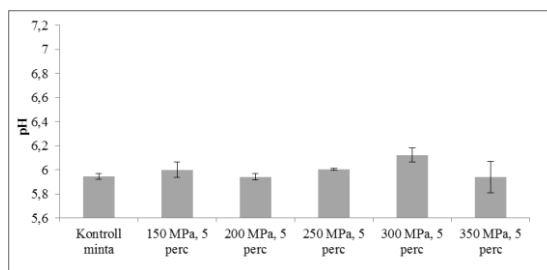
Eredmények

A nyomáskezelés hatására a lazac minták szemmel láthatóan világosodtak. Ezen megfigyelés alátámasztására színmérést végeztünk. Az alábbi ábrakon (1-3.ábra) láthatóak az L^* , a^* , b^* értékeinek változásai. A világossági tényező (L^*) a nyomáskezelés értékének növekedésével emelkedett, mely egyértelműen alátámasztja megfigyeléseinket. Megállapítható, hogy a legnagyobb nyomáskezelési értéken, 300 MPa és a 350 MPa-nál a friss lazac színe elvesztette élénkségét, és fakó színezetűt vett fel. Az a^* és a b^* értékeknél elmondható, hogy az adatok növekvő tendenciát mutatnak.



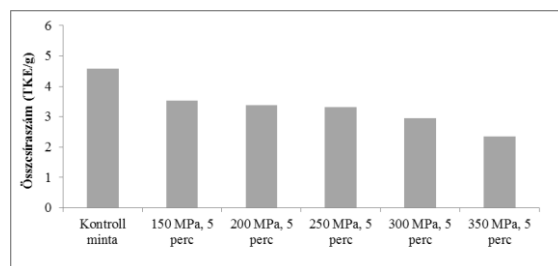
1-3. ábra: **Kontroll és nyomáskezelt friss lazac színmérésének eredményei**

A friss lazac pH mérései során számottevő változást nem tapasztalható. A kontroll minta kezdeti értékeihez képest csupán kis eltérés mutatható ki.

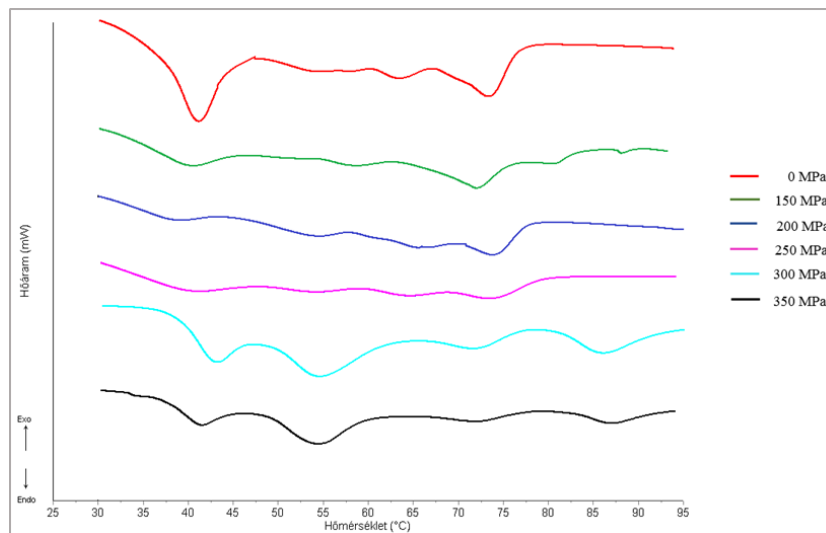


4. ábra: **Kontroll és nyomáskezelt friss lazac pH eredményei**

A nyomáskezelés hatására az összcsíraszámban jelentős csökkenés következett be. A friss halhúsok, mint például a lazac esetében kiemelt fontossággal bír a mikrobiológiai stabilitás, mivel egy relatív gyorsan romló élelmiszerről beszélünk. A nyomáskezelés hatására közel két nagyságrendi csökkenést értünk el 350 MPa-nál. Megfigyelhető azonban, hogy a kontroll mintához képest már 150, 200, 250 MPa-nál is egy nagyságrendi csökkenés tapasztalható, amely elősegítheti a termék hosszabb minőség megőrzési idejét, vagy akár növelheti a polcon tarthatóságot is.

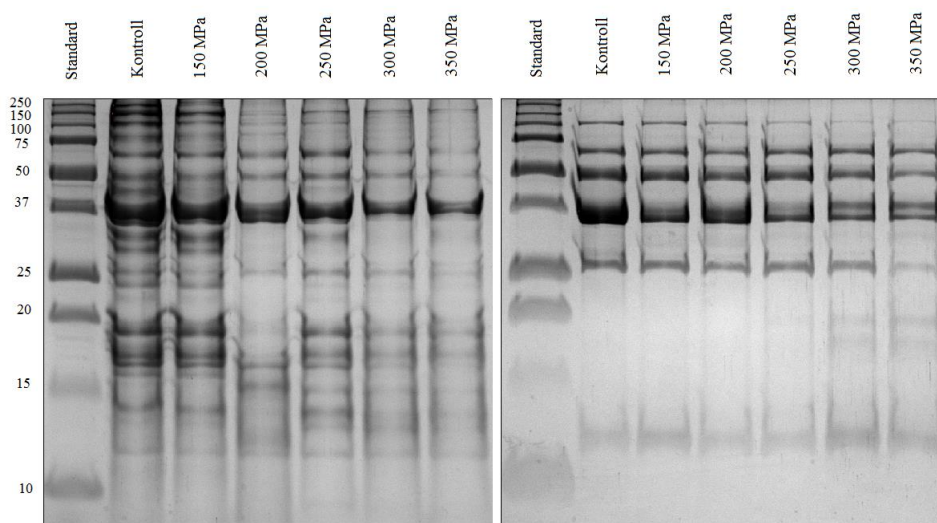


5. ábra: **Kontroll és nyomáskezelt friss lazac összsírszám változása**



6. ábra: **Kontroll és nyomáskezelt friss lazac minták hőáram görbéi**

A 6. ábrán megfigyelhető, a kontroll és a nyomáskezelt minták hőáram görbéi. A kontroll minta esetében az ábrán három különböző csúcs különíthető el. Ezek 40, 60 és 70 °C-nál találhatók. A lazac esetében a 40 °C és 50 °C közötti hőmérsékleten a miozin frakciói találhatók, míg 70 °C felett az aktin van jelen, míg a kettő közötti hőmérséklet tartományban a szarkoplazma fehérjék helyezkednek el. A 150 MPa, 200 MPa és 250 MPa-on kezelt minták esetében látható, hogy ezen csúcsok ellaposodnak, amely a denaturálható fehérje mennyiségének csökkenésével magyarázható, tehát a nyomáskezelés hatására a natív fehérje mennyiség csökken, denaturálódnak a fehérjék. Látható, hogy a 300 MPa és nagyobb nyomáson jól elkülöníthető csúcsok jelennek meg, melyek a fehérje frakciók darabolását, aggregálódását mutatják.



7. ábra: **Kontroll és nyomáskezelt friss lazac miofibrilláris és szarkoplazma fehérjéinek SDS-PAGE elválasztási képe**

A miofibrillumot legnagyobb mennyiségben (54%) alkotó fehérjéje a miozin. Két nehézlánc és három könnyűlánc van (Gasztonyi és Lásztity, 1993). Az ábrán látható, hogy a nyomáskezelés hatására az elválasztási kép sávjain jelentős intenzitáscsökkenés tapasztalható. Az intenzitáscsökkenés a HHP kezelés hatására bekövetkező aggregáció és denaturáció eredménye. A denaturálódott fehérjék oldhatósága csökken, ezért nehezen vagy nem lehet őket oldatba vinni. Megállapítható, hogy a fehérjesávok intenzitásának csökkenése a 200 MPa-nál már jelentkezik, azonban nagyobb változások az e feletti nyomásértékeknél következnek be.

A szarkoplazma oldható fehérjéi a sejt fehérjéinek nagy hányadát képezik. A szarkoplazma fehérjék nagy része enzim, melyek energiatermelő folyamatokat katalizálnak. A szarkoplazma fehérjék egyik legjelentősebb fehérjéje a mioglobín, mely a húsok színét adja, így élelmiszeripari szempontból kiemelten fontos. Amint a 7. ábra második részén is látható a fehérjesávok intenzitása jelentősen csökkent a nyomáskezelés hatására a nyomás növelésével. Elmondható, hogy a nyomáskezelés hatására nem csak a miofibrilláris, de a szarkoplazma fehérjék is aggregálódtak és denaturálódtak.

Következtetések

Az eredmények ismeretében elmondható, hogy a friss lazac minőség megőrzési idejének növelésére, valamint a mikrobiológiai stabilitás növelésére a nagy hidrosztatikus nyomáskezelés (HHP) alkalmas illetve alkalmas lehet, azonban az optimális nyomáskezelési értékek megválasztása a folyamat során elengedhetetlen, hogy a termék organoleptikus tulajdonságai jelentősen ne sérüljenek.

Irodalomjegyzék

1. Campus M. (2010): High Pressure Processing of Meat, Meat Products and Seafood. Food Engineering Reviews. 2 (4), 256-273.
2. Gasztonyi K. - Lásztity R. (1993): Élelmiszer-kémia 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 5-12.

ÉLELMISZERBIZTONSÁG A HAZAI MÉHÉSZETEK BEN

ORAVECZ T. É.

Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola
2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

Összefoglalás

A magyar mezőgazdaság egyik nemzetközi jelentőségű, nagy szaktudást és élőmunkát igénylő ágazata a méhészet. A magyar méhészet a mezőgazdaság bruttó termelési értékének 1%-át, az állattenyésztésnek mintegy 3 %-át adja. Elemzésemben a magyar méhészeti ágazat jellemzőit összegzem, vizsgálom az időről időre kipattanó mézhamisítási botrányok hatásait. Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület a 118/2013 (XII.16.) VM-rendelet, 21. §-a alapján „A méz fizikai-kémiai tulajdonságai elemzésének támogatása” jogcímnek eleget téve, közforgalomban lévő mézeket vizsgáltatott be, amelyek eredményeit részletesen bemutatom előadásomban. A minőségellenőrzés eredményeit több évre visszamenőleg elemeztem, továbbá a mézek HMF (Hidroximetil-furfurol), fruktóz, glükóz és szacharóz tartalmát, diasztáz enzim aktivitását és természetes az eredetiségüket is vizsgáltam.

FOOD SAFETY IN THE HUNGARIAN APIARIES

Summary

Apiary is a sector in the Hungarian agriculture with an international importance, that needs great competence and manpower. Apiary gives 1 % of the Hungarian agricultures' gross value of production, 3 % of the stock-raising. In my analysis I summarize the Hungarian apiary sector's properties and investigate the effect of honey adulteration. The Hungarian Bee-keeping Association tested honey sold in various outlets, according to the 21. §., 118/2013 (XII.16.) VM-Decree. We will get a closer look at this species question, which is about the honey safety. We examined the results of the quality controls and several products' laboratory parameters and limits are also presented. We examined the HMF (Hydroxymethylfurfural), fructose, glucose and sucrose content, diastase activity and the originality of honey. In case of the food adulteration we looked for foreign enzyme and sugar.

Irodalmi áttekintés

A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/10 sz. előírása rögzíti a mézekről szóló előírást, mely az Európai Gazdasági Közösségek Tanácsának 2001/110/EK irányelvének műszaki tartalmával azonos. Ez az előírás 2003. augusztus 1.-től lépett hatályba. Az előírás szerint a méz az Apis mellifera méhek a növényi nektárból vagy élő növényi részek nedvéből, illetve növényi nedveket szívó rovarok által az élő növényi részek kiválasztott anyagából gyűjtött természetes édes anyag, amelyet a méhek begyűjtenek, saját anyagaik hozzáadásával átalakítanak, raktároznak, dehidratálnak, és lépekben érlelnek. (Magyar Élelmiszerkönyv, 1-3-

2001/ 110 sz. és 1-3-74/409 sz. előírás, Méz, Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság, Budapest, [2002])A magyar mézek minősége a nemzetközi piacokon is versenyképes. A minőség-ellenőrzési rendszer főszereplői a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) megyei szervezetei, amelyek monitoring vizsgálatokat és szűrőpróbaszerű ellenőrzéseket folytatnak. Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal közreműködésével kiemelt figyelmet fordít a hazai üzletekben, piacokon árusított mézek minőségellenőrzésére s ehhez a Magyar Méhészeti Nemzeti Program által biztosított támogatási lehetőséget is igénybe veszik. A méz exportőrök átvétel előtt tételenkénti laboratóriumi ellenőrzést végeznek. Kiszállítás előtt az egész tétel ismételt ellenőrzése történik meg. A minőségvizsgálat céljára akkreditált laboratóriumok vannak. Minőségi viták esetén a brémai laboratóriumhoz (APICA Institut für Honig Analytik Qualität) fordulhatnak a méhészek. Az országban jelenleg 9 olyan mézüzem (2007-ben 11 üzem volt) működik, amelynek alapanyag-feldolgozó kapacitása meghaladja az évi 1 000 tonnát. Ezeken kívül több mint, 400 kisebb mézüzem van az országban, melyek higiéniai és minőségtanúsítási besorolása jónak tekinthető. Az üzemek mind HACCP rendszerben működnek, saját laborral rendelkeznek, amelyek az alapvizsgálatok elvégzésére alkalmasak. A hazai ökológiai körülményekhez jól alkalmazkodó, e tájon őshonos méhfajtával, a krajnai méh egy változatával (Pannon méh) rendelkezünk. Tenyésztése évek óta hatósági felügyelet mellett, szabályozott és ellenőrzött körülmények között folyik. A méhegészségügyi hálózat rendszeres ellenőrzéssel biztosítja és tanácsadással segíti a méhbetegségekkel szembeni védekezést, mivel Magyarország a nagy méhcsalád-sűrűség és az intenzív vándorlás miatt, fokozottan kitett a betegségek terjedésének. A nyúlós költésrothadás, a nozéma, s az egyéb kórokozók, kártevők minden esztendőben igen komoly károkat okoznak a méhészeteinkben, de a legnagyobb veszélyt mégis változatlanul - csakúgy, mint a világon mindenhol - a varroa atka jelenti. A betegségek megelőzése, az ellenük való hatásos védekezés kiemelt és megkülönböztetett figyelmet és támogatást kíván. A méhészetben az első és legfontosabb dolog a méheink egészségének védelme, jó immunrendszerük megtartása, hogy biztonságos, gazdaságos és bőséges hozamot tudjanak számunkra mint, végső fogyasztók számára biztosítani. Ezért nekünk embereknek figyelniünk kell, a rovarvilágra és tudatosan kell vigyáznunk a környezetünkre. A gazdag nektár és virágpor forrás megadása, az ásványi anyag és nyomelem valamint a természetes tiszta ivóvíz az egyik feltétele a méhek egészségének megalapozásában és megőrzésében. Lehetőség szerint Tájvédelmi területeken való feltöltődés ajánlott a méhek egészségének fenntartásához. A Magyarországon termelt mézeink világszerte híresek és elismertek. Kiváló hírnevüket a Kárpát-medence egyedülálló adottságainak, az őshonos Pannon méhnek és a méhészek tudásának köszönhetik. Ezen a területen olyan méhészeti termékeket lehet termelni, melyek kimagaslóak a világon. Pl: akác, selyemfű, zamatos vegyes virág mézek....stb...A méhészek folyamatosan frissítik tudásukat, melyek a fejlesztéseknél és a higiénianál fontosak. A méhészetek fenntartása és a méhészeti termékek előállítása nagyban függ az időjárás- és az éghajlat változásától, a környezeti hatások előnyös és a káros hatásaitól, mint pl: környezetszennyezés, nagyfokú fakitermelés, föld erózió, üzemi gazdaságok termőföld kizsákmányolása, GMO, csávázószerek használata.

Anyag és módszer

Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület a 118/2013 (XII.16.) VM-rendelet, 21. §-a alapján „A méz fizikai-kémiai tulajdonságai elemzésének támogatása” jogcímnek eleget téve, közforgalomban lévő mézeket vizsgáltatott be. A minőségellenőrzés eredményeit több évre visszamenőleg vizsgáltuk, a méhészeti termék laboratóriumi paramétereit, valamint a megengedett határértékeket is elemeztük. Vizsgáltuk a mézek HMF (Hidroximetil-furfurol), fruktóz, glükóz és szacharóz tartalmát, diasztáz enzim aktivitását és természetes az

eredetiségüket is. A minőségi előírásoknál alacsonyabb vagy magasabb értékeknél a labor minden esetben figyelembe vette a mérési hibahatárt. A hamisítás kimutatásánál az idegen enzim és az idegen cukor jelenlétét kerestük a mézben, mivel a Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/10 sz. előírása szerint: a fogyasztói forgalomba kerülő mézhez vagy az emberi fogyasztás céljára készült termékekben való felhasználás során nem adható a mézhez más élelmiszer-összetevő vagy mézen kívüli egyéb anyag. A méznek mindenféle idegen szerves vagy szervetlen anyagtól mentesnek kell lennie.

Vizsgált paraméterek

HMF

A Hidroximetil-furfurol a méz cukortartalmának hő és tárolás hatására létrejövő bomlásának egyik terméke. Megmutatja, hogy a méz mennyire károsodott a feldolgozása során. Ez a vegyület a mézben található hexózok, a glükóz és fruktóz, bomlásterméke. Keletkezése savas közegben, melegítés hatására történik, ezek a körülmények biztosítják, hogy a hexóz molekulák intramolekuláris vízvesztése során 5-hidroxi-metil-furfurollá alakuljanak. A méz igen magas HMF tartalma hőkezelésről vagy hosszú tárolási időről árulkodik. A HPLC technika alkalmazása lehetővé teszi, a kimutatását és keletkezése okának megállapítását is. A HMF tartalom, általában, kivéve a sütő-főző mézet legfeljebb 40 mg/kg lehet, bizonyítottan trópusi eredetű mézek és ezek keverékei esetén legfeljebb 60 mg/kg lehet.

Diasztáz enzim aktivitás

A diasztáz a méhek garatmirigyében termelődő enzim, melynek szerepe, hogy a nektár egyes összetett cukrait egyszerű cukrokká bontsa. A méhek garatmirigyéből a mézgyomorba jutva keveredik a begyűjtött nektárral, így kerül a mézbe. Az enzim aktivitását a méz kipörgetését követően is megőrzi, így a már kiszerelt mézben is tovább „dolgozik”. Az idő múlásával, illetve hő hatására elveszti aktivitását. Az diasztáz mérőszáma az úgynevezett diasztáz egység, melynek minimuma, meg kell haladja a 8-as értéket.

Hamisítás vizsgálat

A mézhamisítás azt jelenti, hogy olyan cukortartalmú anyagot kevernek bele, amely nem a virágok nektárjából származik. A mézhamisításnak többféle módjával találkozhatunk. Ilyen az eredethamisítás, az effektív mézhamisítás, ami azt jelenti, hogy olyan cukortartalmú anyagot kevernek a mézbe, amely nem a virágok nektárjából származik. A mézhamisítás leggyakoribb módja a virágmézként árult műméz, amely invertcukorból aromás anyagok, és festék anyagok hozzákeverésével készül. A méz döntő hányada hordóban kerül értékesítésre, így elveszítik további nyomon követhetőségüket a minőség ellenőrzés lehetősége már csak a kiszerelt áru vizsgálatával lehetséges. A hamisítás kimutatásánál kétféle dolgot vizsgáltak. Az egyik ilyen az idegen enzim, a másik pedig az idegen cukor jelenléte a mézben.

Fruktóz-glükóz tartalom

A mézek cukortartalma fontos minőségi szempont. A legfontosabb egyszerű cukrok a mézben a fruktóz (gyümölcscukor) és a glükóz (szőlőcukor). A fruktóz-glükóz arányból (F/G) a mézek kristályosodási hajlamára lehet következtetni valamint fontos fajtaméz-jellemző paraméter. Például a legnagyobb átlagértéket a kristályosodásra legkevésbé hajlamos akácmézek mutatják, mivel az akácmézek fruktóz tartalma a legnagyobb és glükóz tartalma a legkisebb. Az európai kereskedelmi gyakorlatban az 1,45 alatti F/G értékkel bíró mézet nem tekintjük akácméznek. A fruktóz-glükóz össz mennyisége (F+G) az előírásokban rögzített min. 60g/100g-nak kell lennie – az édesharmat mézek esetében alacsonyabb érték is megengedett.

Szacharóz-tartalom

A szacharóz (répacukor, nádcukor) összetett cukor, mely az enzimes bontás (invertálás) során alakul át egyszerű cukrokká, pl. a méz fő cukrait adó fruktóz-glükózzá. A szacharóz a mézben kisebb mértékben van jelen mint a nektárban, hiszen az invertálás során ennek mennyisége folyamatosan csökken, a mézben jelenlévő enzimek folyamatosan bontják. Éppen ezért a méz szacharóz tartalmából következtetni lehet a méz érettségére valamint annak valódiságára. A hatályos jogszabály mézekre általában 5 g/100 g határértéket ír elő, azonban egyes mézfajtákra kivételt tesz. ilyen mézfajta például az akácméz, amely esetében ez a határérték legfeljebb 10 g/100g lehet. Ennek oka, hogy a nagy tömegben virágzó és bőséges nektárt adó növények mézét a méhek nem tudják olyan mértékben átdolgozni, így ezen növények mézében magasabb a szacharóz értéke.

Eredmények

2012

Az OMME Intéző Bizottságának döntése értelmében 3 helyszínen került sor a mintavételezésre: 2012. április 10-én Miskolcon, április 11-én Székesfehérváron és Kaposváron. A mintavételen az OMME képviselői mellett egy helyszínen részt vett a Magyar Mézkereskedők és Csomagolók Egyesületének képviselője és mindhárom helyszínen a helyi illetékes közjegyző. A megyei méhészeti szaktanácsadók előzetesen 61 darab zárszalagos mézmintát gyűjtöttek össze. Összesen 16 élelmiszer forgalmazó egységből 85 mintát vásároltak. A Wessling Hungária Kft. Mézlaborjába összesen 146 mintát küldtek vizsgálatra. Örömteli, hogy a minták kevesebb, mint 3%-a HMF tartalma magasabb a megengedettnél. Három vizsgálatot alkalmaztak a mézek idegen cukor tartalmának (hamisítás) megvizsgálására: C13-, LC-IRMS- és a rizsszirup vizsgálatokat. Az egyszikű növényekből származó cukrok kimutatására szolgáló C13 módszerrel egyik mintában sem talált a labor idegen cukrot. A modern LC-IRMS vizsgálati módszert alkalmazva, 3 méz esetében igazolt a labor nem nektár eredetű cukrot a mézben.

A mézvizsgálati módszerek időről-időre folyamatosan fejlődnek. Így, idén is felhasználtak egy új vizsgálati módszert: rizs szirupot kerestek a mézben. A világpiacon tapasztalható legújabb mézhamisítási módszer egyike, hogy rizsből készült édesítőszert, szirupot adnak a mézhez. Ugyanis, számos eddig használt idegen-cukor vizsgálati módszer nem mutatja ki a rizs szirup jelenlétét. Ezért fejlesztettek ki a laborok a közelmúltban egy kifejezetten rizs szirup jelenlétét kimutató módszert. Örömteli, hogy mind a 146 minta rizs szirup mentes volt!

2013

2013-ban az OMME Intéző Bizottságának döntése értelmében 5 helyszínen került sor a mintavételezésre: 2013. június 3-án Szolnokon, 2013. június 6-án Baján és Szekszárdon, 2013. június 7-én Budapesten, 2013. június 13-án Pécsen. Összesen 19 élelmiszer forgalmazó egységből 93 mintát vásároltak. A megyei méhészeti szaktanácsadók 2013. június 1. és június 13 között, megyénként 3-3, összesen 57 darab zárszalagos mézmintát gyűjtöttek össze. Így összesen 150 mintát küldtek vizsgálatra a Wessling Hungária Kft. mézlaborjába. A tárgy évben a 150 db minta esetében 8 bolti valamint 1 zárszalagos termék HMF tartalma haladta meg jelentősen az előírásokban szereplő határértéket. A fruktóz-glükóz összmenyisége (F+G) az előírásokban rögzített min. 60g/100g-nak kell lennie – az édesarmat mézek esetében alacsonyabb érték is megengedett -, ez egy minta esetében nem valósult meg. A vizsgált mézek esetében 11 mintában volt magasabb érték a megengedettnél a szacharóz-tartalom tekintetében.

2014

Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület 2014-ben két helyszínen 2014. június 20-án Miskolcon valamint 2014. június 21-én Székesfehérváron vásárolt közjegyző jelenlétében mézmintákat. Összesen 6 élelmiszeri forgalmazó egység 53 mézmintájáról született vizsgálati eredmény. A megyei méhészeti szaktanácsadók 2014. május 30. és június 16 között, összesen 61 darab zárszalagos mézmintát gyűjtöttek össze. Így összesen 114 mintát küldtek a mézvizsgáló laborba. 2014-ben a 114 db minta esetében 1 db bolti termék HMF tartalma haladta meg jelentősen az előírásokban szereplő határértéket, 4 darab minta diasztáz értéke maradt el az előírások szerinti minimumtól és egy mézmintáról bizonyosodott be, hogy jelentős mértékben – több mint 50%-ban – tartalmazott nem nektár eredetű cukrot.

2015

Idén öt megyében: Győr-Moson-Sopron, Csongrád, Heves, Hajdú-Bihar és Pest megyékben, összesen 23 helyszínen vásárolt közjegyző jelenlétében 79 darab mézmintát az egyesület. A megyei méhészeti szaktanácsadók 2015. május 12. és 2015. június 9. között, összesen 62 darab zárszalagos mézmintát gyűjtöttek össze. Így összesen 141 mintát küldtek a mézvizsgáló laborba. Az idei évben 5 db termék HMF tartalma haladta meg jelentősen az előírásokban szereplő határértéket. A vizsgált tételek közül 5 darab minta diasztáz értéke maradt el az előírások szerinti minimumtól és csupán 3 termékben találtak idegen eredetű cukrot.

Összefoglalás

A mézek minőségellenőrzési, minőségbiztosítási és minőségtanúsítási rendszere garantálja, hogy mind exportra, mind belföldi fogyasztásra csak kifogástalan minőségű méz kerüljön. A mézhamisítás erősen visszaszorulóban van az utóbbi években, elsősorban a rendszeres vizsgálatoknak és ellenőrzéseknek köszönhetően. Az OMME által végzett monitoring vizsgálatokat a hatóságok is elismerik, s figyelembe veszik azok eredményeit. E jelentés elkészítésének idején új fejleményként jelentkezett a neo-nikotinoid hatóanyagot tartalmazó csávázószerek esetleges betiltása körüli vita, melynek végkifejlete a magyar méhészeti ágazatra is befolyással bírhat.

A magyar méhészeti ágazat szerkezeti arányainak elmozdulása jól mutatja, hogy a Magyar Méhészeti Nemzeti Program által nyújtott támogatások nagy biztonsággal elérik céljukat, s a méhészeti ágazat lendületesen fejlődik. A méhészet mennyiségi növekedése pedig minőségi változásokkal jár együtt, s ennek következményeként növekszik az élelmiszerbiztonság is. A közvetlen kapcsolat, a háztól és a piacokon való értékesítés megerősítette a kapcsolatot a méhészt és a fogyasztó között. A bizalom megszilárdulása pedig az értékesített mennyiség folyamatos emelkedést eredményezte. Ebben komoly szerepe volt a folyamatos mézvizsgálatoknak, valamint a termelői méz azonosítására létrehozott mézzárszalagnak, és a termelői mézesüveg használatának.

Irodalomjegyzék

1. Bartalis M. (2008): Hőkezelés hatása a méz minőségére. Méhészet 56. 6. 14.
2. Bolti és zárszalagos mézek vizsgálata (2010). Méhészet. 58. 7. 12-15.
3. Czipa N. and Varga Borbélyné M. and Györi Z. (2010): Magyar termelői mézek elem tartalma. Élelmiszervizsgálati Közlemények 56. 3. 153-163.
4. Herpai Z. (2010): A méz kémiaijáról. Méhészet 58. 3. 8.
5. Horváth G. (2015): Mézvizsgálatok 2015. Méhészüjság. 8. 24-27.
6. Horváth G. (2014): Mézvizsgálatok 2014. Méhészet. 11. 14-16.

7. Horváth G. (2013): Mézvizsgálatok 2013. Méhészet.
8. Horváth G. (2012): Mézvizsgálatok 2012. Méhészet.
9. Horváth G. (2011): Mézvizsgálatok 2011. Méhészet.
10. Horváth G. (2010): Mézvizsgálatok 2010. Méhészet. 7. 10-15.
11. Kecskés Cs. – Kulcsár R. (2007): A méhészet Magyarországon 2000-ben (2001): Méhészet 8. 12-14.
12. Méz-zárszalag Méhészet 55. 10. 18-19.
13. Magyar Élelmiszerkönyv, 1-3-2001/ 110 sz. és 1-3-74/409 sz. előírás (2002). Méz. Magyar Élelmiszerkönyv Bizottság. Budapest.
14. Magyar Méhészeti Nemzeti Program 2010-2013 (2010). Melléklet a 47/2010. (XII. 31.) VM
15. rendelethez. Magyar Közlöny 202. 32225- 32230.
16. 118/2013. (XII. 16.) VM rendelet (2013) A Magyar Méhészeti Nemzeti Program alapján a 2013–2016 közötti végrehajtási időszakokban a központi költségvetés, valamint az Európai Mezőgazdasági Garancia Alap társfinanszírozásában megvalósuló támogatások igénybevételeinek szabályairól. Magyar Közlöny. 210. 84800-84822.
17. 797/04 EK-rendelet A méz termelésének és értékesítésének javítására irányuló intézkedések a
18. 797/04 EK-rendelet alapján (2004). Magyar Méhészeti Nemzeti Program. Méhészet 52. 8.
19. Szalay L. (2007). A méz változásairól. Méhészet 55. 12. 8.
20. Szabó L. A. (2010). Mézekben található cukorkomponensek. Élelmiszer-biztonság 8. 4. 12-13.

SAJTCHIPS TERMÉKFEJLESZTÉSE ÉS FOGYASZTÓI KEDVELTSÉGET BEFOLYÁSOLÓ PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA

PINTÉR R.¹ - PÁSZTORNÉ HUSZÁR K.¹ – SIPOS L.² – FRIEDRICH L.¹

¹Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45

²Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Összefoglalás

Napjainkban egyre nagyobb az igény az előkészítést nem igénylő, azonnal fogyasztható termékekre. A fogyasztók növekvő elvárásokat támasztanak a megvásárolt termékek iránt, mindamellett, hogy kényelmi igényeikből nem kívánnak lejjebb adni. A kutatás célja sajtból készíthető chips jellegű termékek előállíthatóságának vizsgálata volt. A munka keretein belül, termék- és technológia kifejlesztése, valamint a kedveltséget befolyásoló paraméterek tárolás hatására bekövetkező változásainak vizsgálata valósult meg. Ennek érdekében egy új jellegű vizsgálati módszert is teszteltünk, melynek segítségével az azonos paraméterek mellett megroppantott chipsek törésének hangjából azok minőségi osztályozása alakítható ki. A sajtchips minták Trappista és Grana Padano sajtokból víz és tojásfehérje hozzáadásával készültek. A friss és tárolt sajtchips olyan kedveltséget meghatározó jellemzőit hasonlítottuk össze, mint a szárazanyag-tartalom, a színjellemzők CIELab színinger-térben, sókoncentráció, valamint a roppanósság akusztikus vibrációval. A fogyasztói kedveltséget érzékszervi panel (120 bíráló) határozta meg.

PRODUCT DEVELOPMENT OF CHEESE CHIPS AND INVESTIGATION OF THE FACTORS THAT INFLUENCE THE CONSUMERS ACCEPTANCE

Summary

Nowadays, the needs of consumers are increasing to get ready-to-eat products. The consumers have greater expectations for food products, while they do not want to give up their usual comfort. The aim of the present work was to create a chips-like product using cheese. The research aims to investigate the possibility of product development of cheese chips and the effect of storage on the factors that influence the consumers' acceptance. For this purpose a new kind of texture examination method was tested. This new method enables the classification of chips. It uses the sound of the crashing chips under the same conditions. Samples contained Trappist and Grana Padano cheese in different portions. The following characteristics of fresh and stored samples were investigated: dry matter content, color characteristics with CIELab color measurement system, salt concentration, consumers acceptance with a sensory panel (120 assessors) and the crunchiness with acoustic vibration.

Bevezetés

A táplálkozásmarketing fogalma eredetileg a tejtermékekhez kapcsolódott világszerte. Ennek oka, hogy a tejtermékek számos olyan táplálkozási előnnyel rendelkeznek, amelyek kiválóan pozicionálhatók a fogyasztók tudatában, egyúttal tudományosan is igazolhatók az egészségre gyakorolt kedvező hatásaik. Kutatások szerint az egészség és a wellness irányzat még erőteljesebben fog érvényesülni az elkövetkező években (Mellentin, 2005 és 2007). A pozitív folyamat még karakteresebbé válik, amikor megjelennek a tápanyag-összetételre és az egészségre vonatkozó állítások. Ennek hatására átalakulnak a fogyasztók táplálkozási szokásai; előtérbe kerülnek a „jó és rossz élelmiszerek” (Leathwood et al., 2007). További fontos korlátozó tényezővé válik az idő, a fogyasztók szabadidejének drasztikus csökkenése nem teszi lehetővé a nyugodt körülmények közötti étkezést, ezért nem marad más hátra, mint munka vagy utazás közben étkezni (Snack'n Go). A vevők emiatt elvárják az azonnal rendelkezésre álló és egyben egészséges ételeket (Töröcsik, 2007). A gyerekek és a fiatalok (egészségtelen) táplálkozása újabb kihívást jelent az élelmiszeripar számára. Ebben az életkorban minden az élvezetekről szól: energiában gazdag, de tápanyagban szegény élelmiszereket és italféleségeket fogyasztanak, amiről nehezen mondanak le. A legjobb megoldás ezért az általuk kedvelt termékek egészségvédő változatainak kidolgozása és piaci elterjesztése (Szakály, 2008).

Az állomány, a szerkezet az egyik legfontosabb paraméter az élelmiszerek minőségének értékelésekor. A burgonya chipsek esetében a fogyasztói elégedettséget nagymértékben meghatározza a chipsek állaga. Ebből adódóan alapos kutatások folynak a chipsek állományának elemzésekor. Kutatók különböző mezőgazdasági termékek állományát vizsgálták (Taniwaki, Hanada, Tohro & Sakurai, 2009) egy újszerű állománymérő rendszer segítségével. Az újszerűségét ennek a módszernek az adja, hogy a vibrációs adatokat egy fél-oktávós multifilter segítségével elemezték, ami lehetővé teszi a jeleknek az adott frekvencia tartományban történő értékelését. Az állománymérő rendszer által kapott eredmények bizonyítottan megegyeznek a mezőgazdasági termékeken végzett érzékszervi elemzésekből kapott eredményekkel.

Anyag és módszerek

A méréseket a Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszékén és az Árukezelési és Áruforgalmazási Tanszék Érzékszervi Laboratóriumában végeztük.

A vizsgált sajtcipsek receptúrája számos előkísérelt során alakult ki szem előtt tartva a formázhatóságot és a gazdaságos előállíthatóságot. A sajtcipsek minták azonos arányban tartalmaztak Tolle Trappista Light és Grana Padano sajtokat, tojásfehérjét és vizet, a pontos receptúra és technológia „know-how” oltalom alatt áll, így azokat csak közelítve adjuk meg. Az alapanyagok SIRMAN típusú kutterben, 2-6 perc alatt kapták meg egynemű állagukat, majd a massa formázása következett. A chips minták 12-17 perc sütési idő alatt 150-200 °C-ra előmelegített sütőben készültek el. A sajtcipseket szobahőmérsékleten, módosított légterű csomagolásban, napfénytől védett helyen 2 hónapig tároltuk. A frissen elkészített és a tárolt sajtcipsek mintákat hasonlítottuk össze.

Meghatároztuk a minták szárazanyag-tartalmát SARTORIUS típusú gyors szárazanyag meghatározó készülékkel és sótartalmukat Mohr-módszerrel. A színmérés Minolta CR-200-as típusú készülékkel történt, az eredmények a CIELab színingertér-rendszerben lettek megadva. A fent említett mérések mindegyikénél három párhuzamos mérés történt.

A roppanósság meghatározása SMS TA.XT-Plus (Stable Micro Systems, UK) állománymérő készülékkel (szonda sebesség: 10 mm/s, legkisebb roncsolási deformáció: 0,10 N) és egy 16 bites mikrofonnal (44,1 kHz) történt, mintánként 10 párhuzamos méréssel. A

rögzített töréshangok jelei egy oktávszűrő segítségével három oktávra lettek bontva Mathcad program segítségével. Az egyes tartományokra lebontott szűrési adatokkal a TI (texture index) érték határozható meg, melynek képlete (Taniwaki & Sakurai, 2008):

$$TI = (f_l * f_u) * \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i^2 ,$$

ahol f_l az alsó, f_u a felső határa az adott frekvencia tartománynak. A V_i az amplitúdó, az n az adatpontok száma. A kapott TI értékek diszkriminancia analízise SPSS statisztikai programmal történt.

A fogyasztói kedveltségi tesztek szabványosított érzékszervi bírálatra alkalmas fülkékben történtek, 120 bíráló megkérdezésével. A véleménykutatás anonim módon történt, a kérdésekre „just right” skálákon, valamint lineáris pontozású skálákon kellett válaszokat adniuk a bírálóknak. A bírálati lapon szereplő kérdések a minták színére, illatára, állományára, ízére, roppanóságára, valamint a tojásos és sajtos ízre vonatkoztak a kedveltség megkérdezése mellett. A kapott adatokat XI-Stat programmal értékeltük ki. A kapott JAR (Just About Right/Pont Jó) adatok egyik alapvető jellemzője a kétirányúság, mivel az adatfeldolgozás során nem csak az optimum ponttól való eltérés, hanem az eltérés iránya is lényeges. A Penalty Analysis módszerét célzottan erre a problémára fejlesztették ki, aminek eredménye alapján megadható, hogy mely érzékszervi tulajdonságok befolyásolják leginkább egy termék érzékszervi kedveltségét a fogyasztók körében (Popper, 2004).

Eredmények

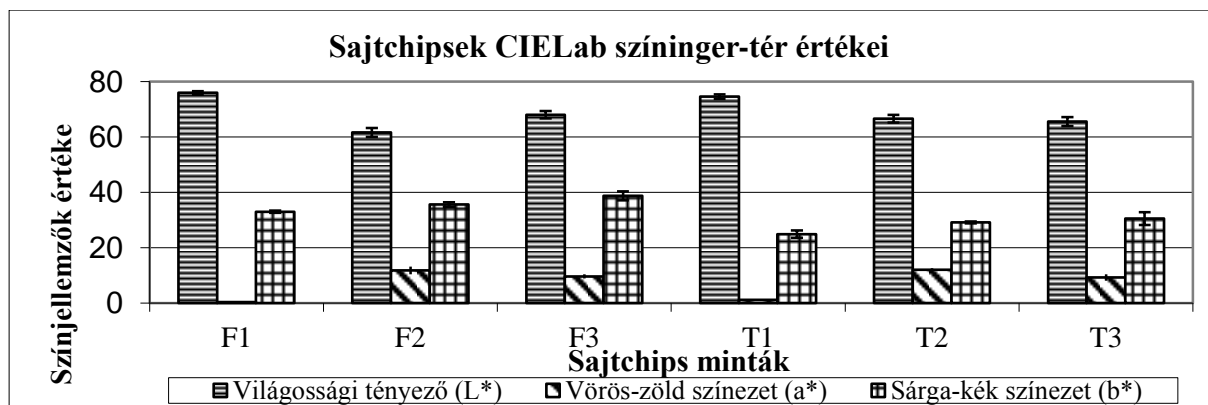
A vizsgált különböző sajtchips minták azonos mennyiségben tartalmaztak Trappista és Grana Padano sajtot, a hozzáadott víz és tojásfehérje aránya változott csak (1. táblázat) az informatívabb kiértékelés érdekében.

1. táblázat: Sajtchips minták jelölése és tojásfehérje/víz hozzávetőleges arányuk

jelölések	megnevezés	tojásfehérje/víz mennyisége	megnevezés	jelölések
<i>F1</i>	Friss 1. típus	több víz, kevesebb tojásfehérje	Tárolt 1. típus	<i>T1</i>
<i>F2</i>	Friss 2. típus	kevés víz, több tojásfehérje	Tárolt 2. típus	<i>T2</i>
<i>F3</i>	Friss 3. típus	víz és tojásfehérje azonos arányban	Tárolt 3. típus	<i>T3</i>

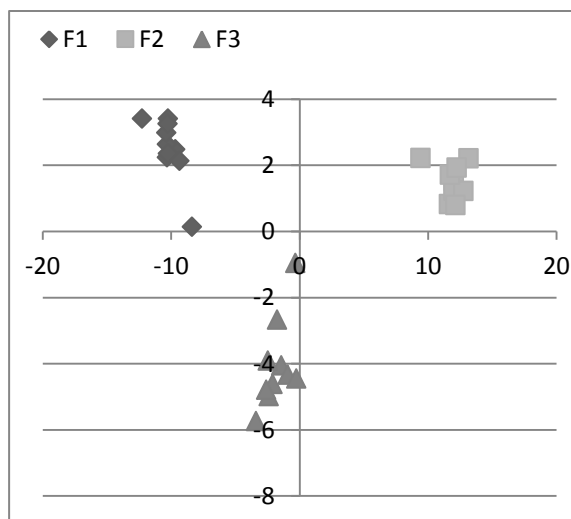
A minták szárazanyag-tartalma 97,24% - 97,59% között volt, a tárolás hatására legfeljebb 0,2%-al csökkent. A típusok között is észlelhető minimális szárazanyag-tartalom különbség (0,15%). A legnagyobb szárazanyag-tartalma az azonos arányú víz és tojásfehérje hozzáadásával készült mintáknak volt. A sótartalom 3,51-3,61 g/100g közötti értéket mutatott, az értékek a szárazanyag-tartalomhoz hasonlóan változtak. A nagyobb szárazanyag-tartalommal rendelkező minták sótartalma is magasabb.

A színmérés eredményei alapján elmondható, hogy a sajtchipsek a CIELab színíngertérben a világos és sárga színtartományban írhatók le. (1. ábra). A több víz hozzáadásával készült sajtchipsek (1-es típus) világosabbak voltak a több nyers tojásfehérje felhasználásával készült sajtchipsekhez képest (2-es, 3-as típus). A tárolás hatására a sárgás színükből veszítettek a sajtchipsek, míg a vöröses árnyalatuk intenzívebb lett.

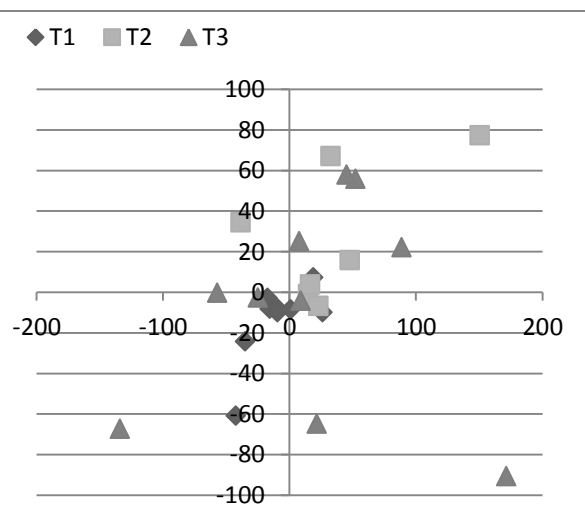


1. ábra: Sajtchipszek CIELab színinger-tér értékei

A rögzített és szűrt hangadatokból meghatározott TI (texture index) értékek diszkriminancia-analíziséből jól látszik, hogy az akusztikus vibráción alapuló módszerrel osztályozhatóvá váltak a friss minták (2. ábra). A tárolt minták (3. ábra) esetében ez az összefüggés nem volt megfigyelhető.



2. ábra: Friss sajtchipszek TI értékének diszkriminancia-analízise



3. ábra: Tárolt sajtchipszek TI értékének diszkriminancia-analízise

A fogyasztói bírálat során 120 fő töltötte ki a tesztet és bírálta a sajtchipszeket. Az egyes sajtchips minták kedveltségét befolyásoló paraméterek az összekedveltség és a JAR adatok közötti korrelációval írhatók le (2. táblázat). Az abszolút értékben legkisebb korrelációs koefficiens jelenti azt, hogy a fogyasztók adott tulajdonságban pont jónak értékelték a terméket. Ha negatív a korreláció, akkor túl erős az intenzitás, ha pozitív, akkor túl gyenge az adott érzékszervi jellemző. A félkövérrel kiemelt értékek esetében szignifikáns (alfa=0,05) a korreláció, azaz a kedveltséget jelentősen befolyásolták.

2. táblázat: Összekedveltség és a JAR adatok közötti korreláció

Minta	F1	F2	F3	T1	T2	T3
Változók	Kedveltség	Kedveltség	Kedveltség	Kedveltség	Kedveltség	Kedveltség
Kedveltség	1	1	1	1	1	1
chips illata	0,038	0,158	0,121	0,244	0,043	0,017
chips színe	0,478	-0,336	-0,011	0,233	-0,189	-0,216
chips állománya	0,240	-0,264	-0,008	0,142	-0,165	-0,103
chips roppan.	0,217	-0,221	-0,034	0,134	-0,141	-0,105
chips sajtos íze	-0,164	0,020	0,128	0,128	0,239	0,115
chips tojásos íze	-0,083	-0,074	-0,118	-0,011	-0,028	0,090
chips sós íze	0,023	0,047	0,220	0,238	0,010	0,062

A bírálók által a kedveltség szempontjából szignifikánsnak ítélt változók különböző sajtcipcs típusok esetében: „F1”: nem elég erős szín, állomány és roppanósság; „F2”: túl erős szín állomány és roppanósság; „F3”: nem elég sós íz; „T1”: nem elég erős illat, szín és sós íz; „T2”: túl erős szín és nem elég erős sajtos íz; „T3”: túl erős szín.

Értékelés

A sajtcipcsen végzett kedveltséget befolyásoló paraméterek eredményei alapján elmondható, hogy a rendkívül nagy szárazanyag-tartalom csekély mértékben változott a tárolás során, a sótartalomra vonatkozó adatok ennek függvényében mutattak korrelációt. A sókoncentrációk alapján a sajtcipcs az alapanyag sajtokból eredő sótartalom miatt és a jelentős sütés alatti nedvesség veszteség miatt nagy sókoncentrációval rendelkeztek. Figyelembe véve a 2013-as Népegészségügyi termékadót, külön adókötelesek azok az azonnali fogyasztásra alkalmas sós ropogtatnivalók, amelyek sótartalma meghaladja a 2g/100g mennyiséget. A színmérésből származó adatok alapján elmondható, hogy a minták CIELab színíngertér tartományban a világos, sárgás és vöröses szín tartományon belül helyezkedtek el. Az eredmények alapján a víz hozzáadása világosabb termékeket eredményezett. A tárolás során kialakult színváltozások vélhetően az oxidációs folyamatok miatt következtek be.

Az akusztikus vibrációval mért eredményekből meghatározott TI értékek diszkriminancia-analízise alkalmasnak bizonyította a módszert a friss sajtcipcs minták osztályozására. A friss mintákat külön csoportokra osztotta a diszkriminancia-analízis, ezáltal ez a típusú roncsolásos akusztikus vibráción alapuló mérés, azaz a törés hangjának vizsgálata, jó módszer lehet szilárd anyagok osztályozására, illetve minőségük leírására. A tárolt minták esetében azonban nem volt képes különbséget tenni a módszer, ennek oka feltehetően az, hogy a tárolt minták roppanóssága jelentősen csökkent a tárolási idő alatt és azonos roppanósság felé tendáltak a különböző cipcs minták.

Az érzékszervi bírálati adatok alapján megállapítható, hogy a bírálók nem tudtak különbséget tenni a tárolt és a friss minták között, azonban az azonos receptúrájú cipcsokről, tárolástól függetlenül hasonló véleménnyel voltak. A 3-as típusú minták (azonos víz és tojásfehérje mennyiség) mutatkoztak a legjobbaknak, ezek a sajtcipcs kapták a legkevesebb negatív bírálatot.

A vizsgálati eredmények alapján az a következtetés vonható le, hogy a kifejlesztett és vizsgált sajtcipcs közül a nyers tojásfehérje és víz vegyes arányából álló sajtmasszából előállított sajtcipcsre igénye lehet a fogyasztóknak. Azonban a termék sótartalmának csökkentése és tárolási körülményeinek pontosítása további termékfejlesztői feladatokat kíván. A kapott eredmények arra is rávilágítottak, hogy akusztikus vibrációval mért roppanósság mérésének helye lehet az iparban, mert további finomítással és specifikusan adott termékekre hangolva alkalmas lehet annak gyors, megbízható és objektív minősítésére.

Irodalomjegyzék

1. Leathwood P. D. - Richardson D.P. - Sträter P. - Todd, P.M. (2007): Consumer understanding of nutrition and health claims: sources of evidence. *British Journal of Nutrition*. 98(3):474-484.
2. Mellentin J. (2007): New Nutrition Business. Case Study.
3. Mellentin J. (2005): The ten key trends for the functional food industry. The Centre for Food & Health Studies. UK.
4. Népegészségügyi termékadó. 2016.
5. Popper R. (2004): Workshop summary: Data analysis workshop: Getting the most out of just-about-right data. *Food Quality and Preference*. 15:891–899.
6. Szakály Z. - Sente V. - Széles Gy. (2008): Fogyasztói trendek és stratégiák az öko-, a hagyományos- és a funkcionális élelmiszerek piacán. Agroiinform Kiadó és Nyomda Kft. Budapest. 4(14):207-226.
7. Taniwaki M. - Hanada T. - Tohro M. & Sakurai N. (2009): Non-destructive determination of the optimum eating ripeness of pears and their texture measurements using acoustical vibration techniques. *Postharvest Biology and Technology*. 51(3): 305–310.
8. Taniwaki M. & Sakurai N. (2008): Texture measurement of cabbages using an acoustical vibration method. *Postharvest Biology and Technology*. 50(2–3):176–181.
9. Töröcsik M. (2007): A tudatos fogyasztást és az egészséget preferáló új fogyasztói trendcsoport, a LOHAS csoport megjelenése Magyarországon. *Élelmiszer. Táplálkozás és Marketing* 4(1):41-45.

A MAGYAR FOGYASZTÓK ÉS A VÉDJEGYEK. A TANÚSÍTÓ VÉDJEGYEK HATÁSA A VÁSÁRLÓI DÖNTÉSEKRE

TOTTH G¹. – ZARÁNDNÉ VÁMOSI K.¹

¹ Budapesti Gazdasági Egyetem, Külkereskedelmi Kar
1165 Budapest, Diósy Lajos u. 22-24.

Összefoglalás

A védjegyek az élelmiszeriparban különös jelentőséggel bírnak, hiszen a folyamatosan bővülő kínálat áttekintése a vásárlók számára mind nehezebbé válik, továbbá az élelmiszerek vásárlása számos kockázatot rejt magában, ugyanakkor szükséges valamilyen jelzés, amelyek a termék különbözőségére, és a hasonló termékektől eltérő plusz értékeire felhívja a figyelmet. Az élelmiszerek vásárlása során tehát egyre fontosabbá válnak azok a kockázatsökkentő eszközök és megoldások, amelyek a vásárlási döntéseket segítik. A védjegy az említett kockázatsökkentő eszközök egyik fontos eleme. Az 1000 fős megkérdezés eredményei azt mutatják, hogy nálunk a tanúsító védjegyeknek a vásárlók még messze nem tulajdonítanak akkora jelentőséget, mint pl. a fejlett élelmiszerfogyasztási kultúrával rendelkező európai országokban, a védjegyek megléte a vásárlási döntéseket még kevésbé befolyásolja.

Kulcsszavak: védjegyek, tanúsító védjegyek, védjegy ismertség, vásárlói döntések

HUNGARIAN CONSUMERS AND TRADEMARKS. THE EFFECT OF CERTIFICATION MARKS ON PURCHASING DECISIONS

Summary

Trademarks have special significance in the food industry as the ever increasing offer is becoming harder and harder for the consumers to analyze. Buying food also has certain risks, which means some kind of sign is required which calls attention to the difference and extra inherent value of the product compared to its competitors. This means that the risk-reducing tools and solutions which support consumer decisions are getting more important when purchasing food. The trademark is an important part of the above-mentioned risk-reducing tools. The results of a 1000-people survey show that Hungarian consumers do not pay attention to certification marks the way seen in European countries with more developed consumer habits, and their decisions are less likely to be influenced by these marks.

Keywords: trademarks, certification marks, certification mark awareness, consumer decisions

Bevezetés

Az utóbbi években jelentősen megváltoztak az élelmiszerekkel kapcsolatos fogyasztói preferenciák. A világon mind több olyan, az élelmiszerbiztonsággal összefüggő probléma merült fel, amelyek hatására a fizetőképes piac figyelme fokozatosan a garantáltan jó minőségű, humán egészségügyi szempontból veszélytelen, ellenőrzött, a termékpálya egészen végig nyomon követhető élelmiszerek felé fordult.

Az élelmiszerek területén a védjegyek nagy jelentőséggel bírnak, a védjegyek szerepe itt különösen fontos. Egyrésztől azért, mert sok a tömegtermék, ahol igen nagy a megkülönböztetés igénye. Az alapanyag termelésben, a termelés, termesztés helyében, valamint az előállítás módjában ugyanakkor jelentősen különbözhetnek és ezekre a különbségekre fel kell hívni a figyelmet. A különböző termékek, különböző értékek hordozói lehetnek, melyeket a potenciális vásárlókkal, fogyasztókkal meg illetve el kell ismertetni. Ugyancsak fontos, hogy a védjegyek pozicionálják is a terméket, segíthetik, hogy a fogyasztó fejében a megfelelő helyre kerüljön. Jóllehet a hazai élelmiszervédjegy kínálat az elmúlt több mint egy évtizedben folyamatosan bővült, a vásárlók körében még messze nem bír olyan, a vásárlást befolyásoló, vagy meghatározó jelentőséggel, mint a fejlett élelmiszerfogyasztási kultúrával rendelkező európai országokban. A védjegyek nyújtotta információk segítik a döntéshozatalt és csökkenthetik a vásárlás során felmerülő kockázatokat. A védjegy a vállalat- és árujelzők legjelentősebb fajtája; olyan megjelölés, amely képes arra, hogy megkülönböztesse a védjegyjogosult áruit/szolgáltatásait más, hasonló áruktól/szolgáltatásoktól, és használata kizárólagos jelleggel csak a védjegyoltalom jogosultját illeti meg.

Irodalmi áttekintés

Az áru jelzők története hosszú időre nyúlik vissza, tulajdonképpen közel egyidős a kereskedelemmel. Jelentősége a XIX. század második felétől megnövekedett, amikor is az iparjogvédelem kialakulásával az egyes árujelzők különböző fajtái elkülönültek egymástól. Ettől az időtől különböztetünk meg: védjegyeket; földrajzi árujelzőket; kereskedelmi neveket (Totth – Fekete Frojmovics 2016). Az árujelző az iparjogvédelem szakkifejezése, melyeket fő funkcionális azonosságai (megkülönböztető, védelmi, minőségjelző és reklám funkciók) kötik össze (Tattay, 1995). A védjegyeknek a marketingben számos, azonban egymástól lényegében nem eltérő definíciója létezik. A védjegy az áruk vagy szolgáltatások megkülönböztetésére szolgáló olyan jelzés vagy megjelölés, amelynek használata kizárólagos jelleggel csak a védjegyoltalom jogosultját illeti meg. (Lontai et al. 2012.) Már a XX. század első évtizedeiben megjelentek a csomagolt élelmiszerek jelölésében olyan adatok, mint a termék megnevezése, a fogyaszthatóság ideje, valamint a tömeg és a gyártó megnevezése (Biacs-Szabó, 1995). Az 1997. évi XI. törvény a védjegyeket öt főbb csoportba sorolja. Az áruvédjegyek, szolgáltatási védjegyek, együttes védjegyek, tanúsító védjegyek melyekről a tanulmány szól, továbbá a közismert védjegyek. (1997. évi XI. törvény 101. § (1) bek.) (Totth – Hlédik -Vámosi 2015). A számunkra példaként szolgálható országok élelmiszeriparában a tanúsító védjegyek fontos szereppel bírnak, Külön említést érdemelhet az 1960-ban alapított francia Le Labelle Rouge, vagy az eredetileg földrajzi eredethez kötött Appellation D'Origine Contrôlée AOC, az 1991-ben a német marhahúsok tanúsítására létrehozott, majd más termékkörre is kiterjesztett QS Ihr Prüfsystem für Lebensmittel, vagy az osztrák mezőgazdaság és élelmiszeripar marketingjéért felelős AMA-Marketing GmbH által használt tanúsító védjegyrendszer.

Kutatásunk céljai

Kutatásunk az alábbi kérdésekre kíván választ adni: milyen szerepet töltenek be a tanúsító védjegyek, kiemelten a Magyar termék, Hazai termék, Hazai feldolgozású termék, KMÉ, a vásárlási döntésekben, mennyire befolyásolja azokat? A fogyasztói patriotizmus mértéke és a védjegyes termékek vásárlási preferenciája között kimutatható-e erős kapcsolat? A hazai élelmiszervédjegyek növekvő száma segíti, vagy nehezíti a döntést? Mely termékcsoportok esetében van igazán jogosultsága a védjegyeknek? Mennyire hatékony a védjegyek kommunikációja, milyen marketingtámogatással lenne növelhető a kommunikáció hatékonysága?

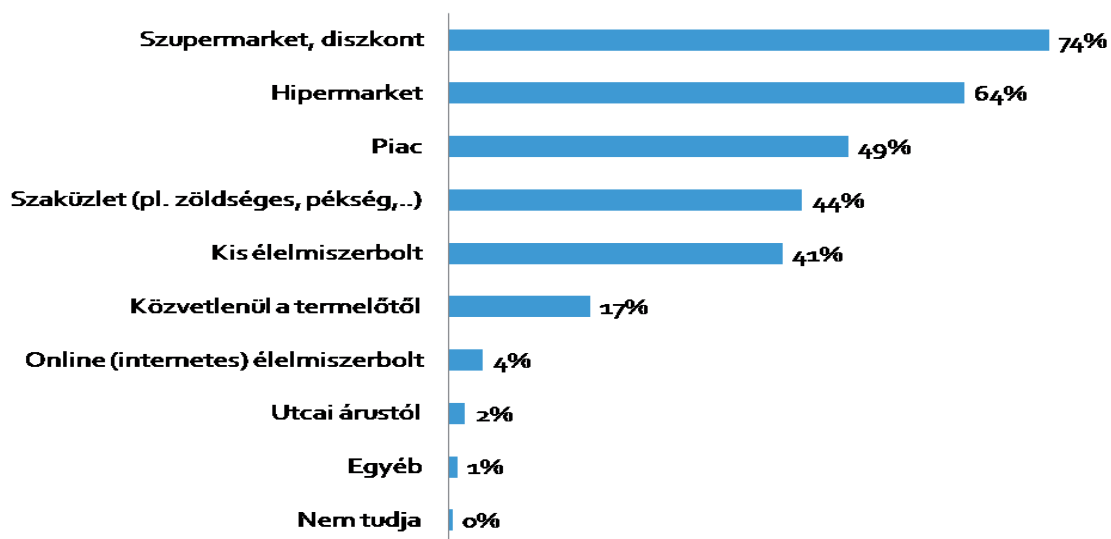
Módszertan

A vizsgálatra 2015 januárjában került sor a 18 év feletti felnőtt magyar lakosság körében. Számítógéppel támogatott standard kérdőíves lekérdezést alkalmaztunk (CAWI), nem, régió és lakosságszám szerint reprezentatív mintán. Az iskolai végzettség tekintetében a közép és felsőfokú végzettséggel rendelkezők némileg felül voltak reprezentálva. A minta elemszáma 1001 fő volt, egy fő megkérdezése kb. 15-20 percig tartott.

Eredmények

A megkérdezettek elsősorban a szupermarketeket, diszkontokat (74%) és hipermarketeket (64%) részesítik előnyben élelmiszervásárlásuk során. Piacon a válaszadók nagyjából fele (49%), míg 44% szaküzletben (pl. zöldséges, pékség,..), 41% kis élelmiszerboltban is vásárol. Közvetlenül a termelőtől a válaszadók kevesebb, mint ötöde (17%-a) szokott élelmiszert venni. Országos szinten nem jellemző az online élelmiszerboltokban való vásárlás, mindössze 4%-a a válaszadóknak vásárolt már ily módon. Hasonlóan alacsony arányú (4%) az utcai árusoktól való élelmiszervásárlás is. (1. ábra)

1. ábra: **Hol szokott élelmiszert vásárolni? (N=1001 fő, %)**



Forrás: saját kutatás

Az eddigi felmérések a lakosság erős árérzékenységét jelezték, mely erősebb a fogyasztói etnocentrizmusnál, és alapvetően meghatározza a vásárlási döntéseket. Jelen kutatás ezt erősítette meg, a vásárlások során a gazdaságosság, illetve az arra való törekvés, (akciós vásárlások, stb.) voltak a legfontosabbak.

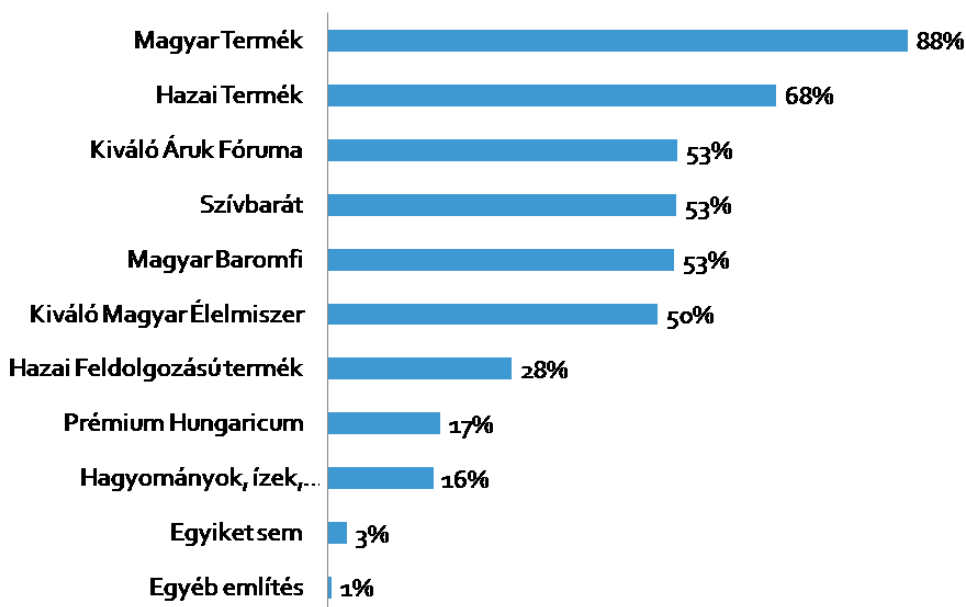
Az eredmények alapján elsősorban az ár és a tapasztalat az, amit leginkább figyelembe vesznek a magyar vásárlók élelmiszervásárláskor: a válaszadók többsége mindig figyelembe veszi a kedvező árat (84%), a korábbi tapasztalatokat (74%) és az akciós árakat (68%). Szintén az árérzékenységre utal, hogy a megkérdezettek 49%-a nyilatkozott úgy, hogy a kedvező kiszerelés mindig fontos befolyásoló tényező a vásárlási döntés során. Utóbbi fontosságát az is jelzi, hogy azok aránya, akik soha sem veszik figyelembe, igen alacsony, mindössze 5% volt, a többiek alkalmakként, ami feltételezhetően a termék jellegétől függően változik. Az összetevőket, származási helyet jellemzően csak alkalmanként figyelik, a vásárlók valamivel több, mint egyharmada nyilatkozott úgy, hogy mindig figyelembe veszik ezt a szempontot. (Totth – Hlédik – Vámosi 2015.)

A márka szerepe erősen termékfüggő, bizonyos termékek vásárlása során fontos szempont, más esetekben elhanyagolható jelentőségű, de gyakorlatilag mindig fontosabb a védjegynél, ami mögött jelentős részben marketingkonzekvenciák húzódnak meg, a rendszeres és célorientált marketingkommunikáció nagyobb ismertséget, hitelességet és bizalmat generál.

Fontos részét képezte kutatásunknak, annak a felderítése, hogy a magyar fogyasztók mennyire ismerik a tanúsító védjegyeinket, és mennyire veszik figyelembe azokat vásárlásaik során?

A teljes ismertséget vizsgálva megállapítható, hogy hat védjegy éri el az 50%-os ismertséget, közülük az utóbbi időben létrehozott és végül is kellő médiatámogatásban részesített Magyar Termék és Hazai Termék ismertsége tekinthető magasnak. (2. ábra)

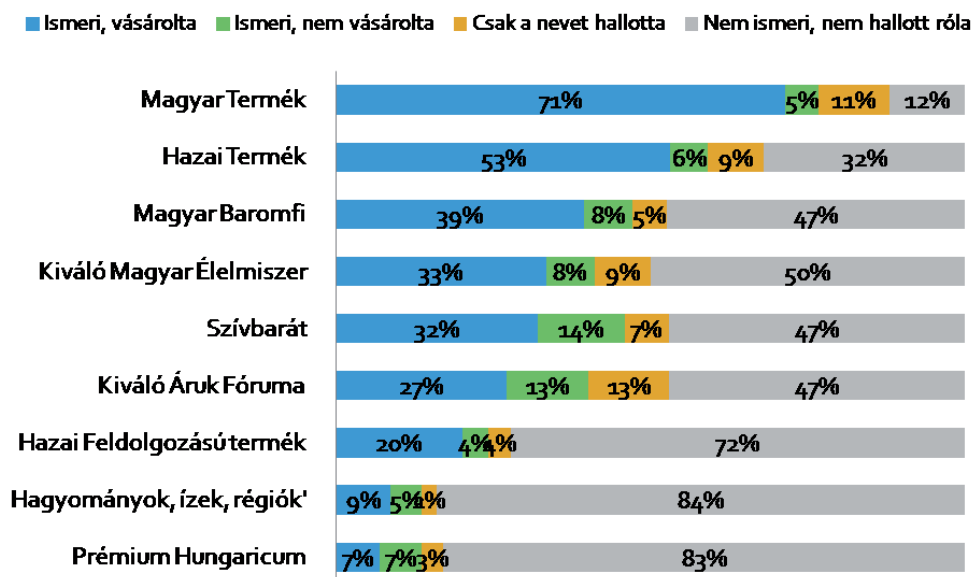
2. ábra: Tanúsító védjegyek teljes ismertsége (N=1001 fő, %)



Forrás: saját kutatás

A teljes, tehát a spontán plusz a támogatott védjegyismertségre, az ismerők közül 71% vásárolja rendszeresen a Magyar Termék, és 51% a Hazai termék védjeggyel ellátott termékeket. A többi vásárlása ettől jóval elmarad, a Szívbarát termékeket mindössze 14% vásárolja rendszeresen. Érdekes a Kiváló Áruk Fórumának a magas ismertsége, ami azt mutatja, hogyha egy védjegyet sikeresen bevezetnek és megismertetik, (most nem kitérve az akkori, kedvezőbb körülményekre) sokáig képes a köztudatban élni. Az alacsony vásárlási arány összefügg az ugyancsak alacsony spontán ismertséggel, a vevők egy része más kutatások szerint (AKI 2014.) leggyakrabban utólag, már otthon találkozik, a megvásárolt terméken a címkével tudatosan nem keresi azt. (3. ábra)

3. ábra: Tanúsító védjegyek: ismertség és vásárlás (N=1001 fő,%)



Forrás: saját kutatás

Etnocentrizmus

A fogyasztói etnocentrizmus megítélésére a 17 állításból álló CET skálát alkalmaztuk, mely Shimp és Sharma (1987) nevéhez köthető. A származási ország megítélésének tanulmányozása során a legerőteljesebb megállapítás, hogy a hazai termékek vásárlásával hazai munkahelyeket lehet megőrizni (67%). A válaszadók majdnem fele (48%) úgy gondolja, hogy csak azokat a termékeket kellene importálni, amelyek az országban nem kaphatóak. Viszont azzal, hogy egy igazi hazafi embernek mindig csak hazai előállítású élelmiszereket szabadna vásárolnia, vagy, hogy a külföldi termékeket jelentősen meg kellene adóztatni szintén majdnem a válaszadók fele (43-48%) nem egyetértően nyilatkozott.

A fogyasztói etnocentrizmus tekintetében a kapott eredmények a mélyebb és megalapozottabb következtetések levonásához további elemzéseket igényelnek.

Irodalomjegyzék

1. Biacs P. Á. - Szabó E. (1995): Az élelmiszerjelölés és a termékminőség kapcsolata, *Élelmezési Ipar*, 49. (12.) 366-371.p.
2. Darvasné et al. (2014): Az Európai Unió és a nemzeti élelmiszerminőség-rendszerek és védjegyek helyzete Magyarországon Budapest, AKI
3. Juhász A. – Darvasné Ö. E. – Jakusné Kürthy Gy.: (2010) Minőségi rendszerek a hazai élelmiszergazdaságban Budapest, AKI
4. Kaposvári Egyetem KE-GK, Marketing és Kereskedelem tanszék, (2010) Élelmiszerjelölések fogyasztói megítélése Magyarországon, Kutatói részjelentés Kaposvár
5. Lontai E. – Faludi G. – Gyertyánfy P. – Vékás G. (2012): Szerzői jog és iparjogvédelem, Eötvös József Könyvkiadó, Budapest, 287. oldal
6. Tattay L. (1995): Védjegyekről vállalkozóknak, Budapest: Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 105 p.
7. Totth G. – Fekete-Frojmovics Zs. (2016): Védjegyek az EU-ban. Kutatási részjelentés BGE Budapest.

AZ ÉLELMISZERIPARI MINŐSÉGIRÁNYÍTÁS GLOBÁLIS KÉRDÉSEI NAPJAINKBAN

VAJDA Á.¹ – TÓTH A.²

¹Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

²Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar
1118 Budapest, Ménesi út 45.

Összefoglalás

Az a kifejezés, hogy “minőség”, magában foglalja egy terméknek vagy szolgáltatásnak azon meghatározott tulajdonságait, jellemzőit és/vagy jellegzetességeit, amelyek alapján az adott termék vagy szolgáltatás képes kielégíteni egy adott fogyasztó minimum szükségleteit. (Cartin-Rojas, 2013). A minőségi élelmiszer tehát azt a terméket jelenti, amely rendelkezik olyan érzékszervi-, táplálkozási-, fiziko-kémiai és élelmiszerbiztonsági jellemzőkkel, amelyek azt fogyasztásra alkalmassá teszik. Számos minőségirányítási rendszer került bevezetésre az élelmiszeriparban, ezek azonban – tekintve az egyre növekvő élelmiszerbiztonsági problémák számát – átvizsgálásra és megerősítésre szorulnak a lehető legrövidebb időn belül. Még soha nem volt ennyire fontos, hogy az országok kiegészítsék és alkalmazzák a kockázatértékelés új koncepciójára (WHO) alapuló saját élelmiszerellenőrző rendszerüket.

PRESENT QUESTIONS OF FOOD TRADE RELATED TO QUALITY CONTROL IN FOOD PRODUCTION AT GLOBAL SCALE

Summary

The term “quality” includes the set of properties and characteristics of a product or service that gives it an ability to satisfy the minimum needs of a given consumer (Cartin-Rojas, 2013). In other words, the concept of food quality implies an aliment which has the organoleptic, nutritional, physicochemical and safe characteristics to be suitable for consumption. According to the statistics, the number of food safety problems is increasing all over the world. Thus, it can be concluded that food control systems has to be revised and strengthened as soon as possible. It has never been more important for countries to implement and enforce a food control system based on the modern concept of risk assessment (WHO).

Bevezetés

Az a kifejezés, hogy “minőség”, magában foglalja egy terméknek vagy szolgáltatásnak azon meghatározott tulajdonságait, jellemzőit és/vagy jellegzetességeit, amelyek alapján az adott termék vagy szolgáltatás képes kielégíteni egy adott fogyasztó minimum szükségleteit. (Cartin-Rojas, 2013). Más szavakkal, a minőségi élelmiszer azt a terméket jelenti, amely rendelkezik olyan érzékszervi-, táplálkozási-, fiziko-kémiai és élelmiszerbiztonsági jellemzőkkel, amelyek azt fogyasztásra alkalmassá teszik.

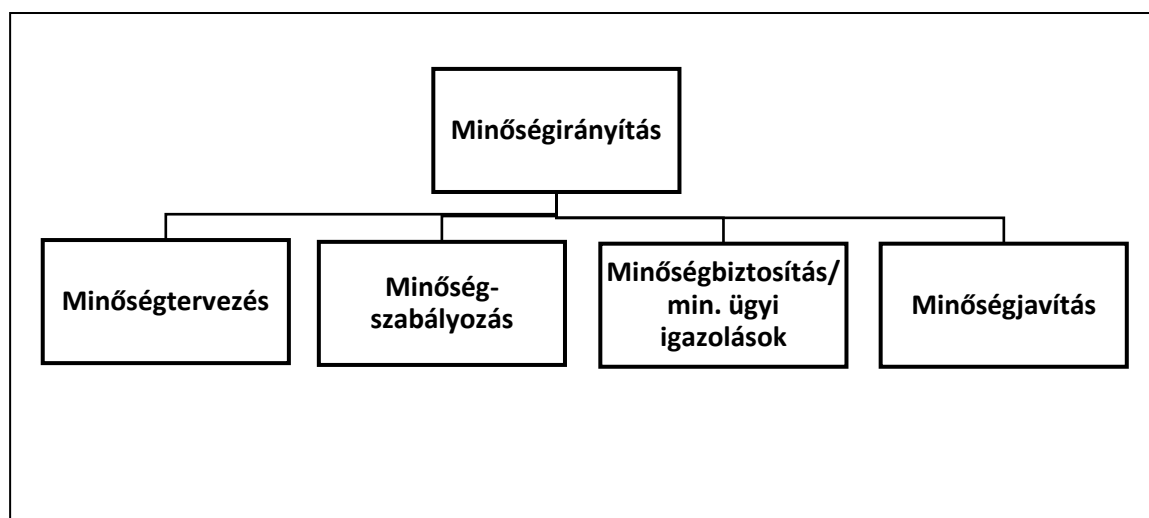
A minőség már régóta fontos szerepet játszik a sikeres nemzeti- és nemzetközi élelmiszerkereskedelem folyamatában, azonban a közelmúltbeli megbetegedések és élelmiszerbiztonsággal kapcsolatos problémák miatt a figyelem az élelmiszerbiztonság és a minőségellenőrzés hatékonysága körüli aggodalmakra irányul. Statisztikai adatok alapján megállapítható, hogy az élelmiszer eredetű megbetegedések előfordulása nem csökken, sőt. Egyes patogének okozta megbetegedések száma nő. Az élelmiszerminőség és -biztonság kérdése tehát világszerte prioritássá válik, amelyet az élelmiszereredetű megbetegedések miatt felmerülő jelentős társadalmi terhek is indokolnak (Kuchenmüller, 2009).

A fentiekből következik, hogy az élelmiszeripari minőségirányítási rendszerek átvizsgálásra és megerősítésre szorulnak a lehető legrövidebb időn belül. Még soha nem volt ennyire fontos, hogy az országok kiegészítsék és alkalmazzák a kockázatértékelés új koncepciójára alapuló saját élelmiszerellenőrző rendszerüket. E tanulmány alapvető célja, hogy kiemelve az élelmiszertermeléshez és minőségellenőrzéséhez kapcsolódó legfőbb problémákat, és megmutasson néhány fejlesztési lehetőséget a minőségfelügyelet terén.

A minőségirányítás fejlődése napjainkig

Az élelmiszer-ellátás és kereskedelem globalizálódása világszerte az élelmiszerfogyasztásból eredő megbetegedések számának növekedését hozta magával. Egyre több szakember ismerte fel a helyzetet, hogy a késztermék mintáin alapuló élelmiszerellenőrzés már nem nyújt megfelelő biztonságot a fogyasztók részére és új elemek bevezetése szükséges az élelmiszer-biztonság fokozására és a fogyasztók egészségének védelmére. Előbbi célok teljesítésére egy, röviden csak HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) néven említett megelőző vizsgálati rendszer bizonyult alkalmas eszköznek. A módszert a 60-as évek amerikai úrkutatási programjának keretében fejlesztették ki és 1973-tól alkalmazták konzervek gyártásánál. Használata egy évtizeddel később azonban már az élelmiszeriparban is elterjedt. Hazánkban alkalmazása - mint a magyar uniós csatlakozás előkészítése - 2002. január 1-jétől, a teljes élelmiszer-gazdasági ágazatban pedig 2004. május 1-től kötelező jellegű.

A HACCP bevezetésének elsődleges célja a fogyasztó védelme. Ennek megvalósítása érdekében az adott termékre, technológiára specifikussá tehető módszerről van szó, amelyet a gyártó adottságai szerint minden esetben egyedileg kell kidolgozni és alkalmazni. Nagy előnye az előbbieket mellett, hogy alkalmazása kombinálható szélesebb körű minőségirányítási és az általános, teljes körű minőségszabályozó rendszerekkel is. Előbbi a termékjellemzők folyamatos biztosításán és fejlesztésén kívül magába foglalja felügyeleti és ellenőrzési tevékenységeket is, amelyek biztosítják a vállalat rendezett, eredményes és gazdaságos működtetésének, versenyképességnek feltételeit. Utóbbi szintén ezek megvalósítását szolgálja, de a legmagasabb szinten.



1. ábra: **A minőségirányítási elemei**

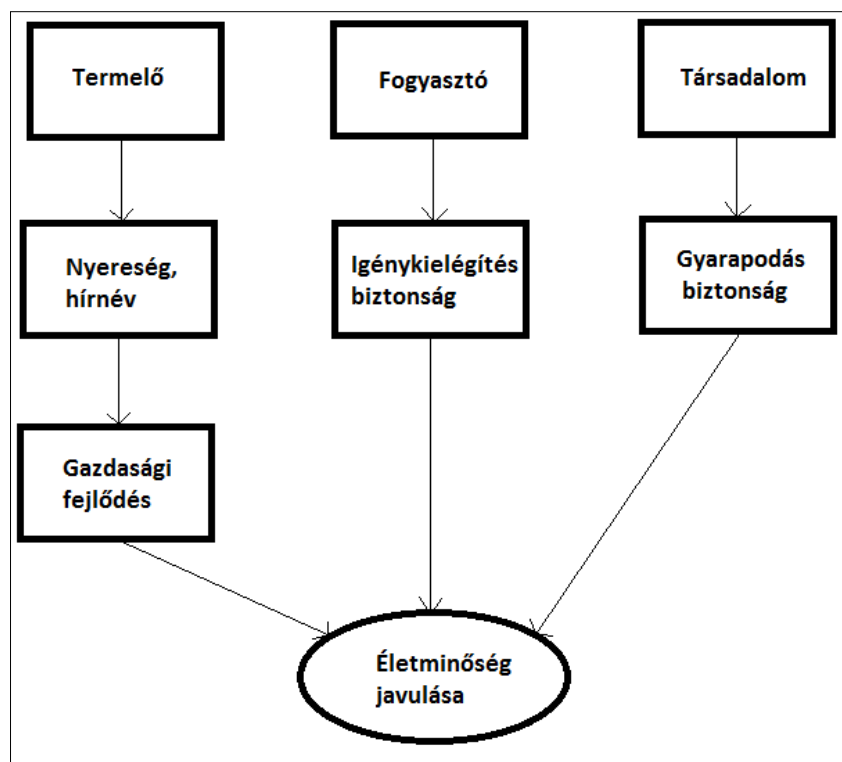
Forrás: Saját szerkesztés Csenge D. alapján

A minőségirányítási rendszer követelményeit szabványok foglalják össze. Ezek közül az ISO 9000-es sorozatú szabványai bármilyen termékre és gyártóra vonatkoztathatók. Az ISO 22000 sz. szabvány azonban kifejezetten az élelmiszer-biztonság és a minőségirányítás követelményeit írja le a nyers- és alapanyagok beszállítótól a feldolgozott élelmiszerek termeléséig és forgalmazásáig, azaz „a farmtól az asztalig” (1. ábra). Ezzel szemben az ISO 14000 sz. szabvány a környezetbarát technológiákat helyezi előtérbe.

Minőségirányítás az élelmiszerláncban

Az élelmiszerbiztonság kérdése mára világszerte a legmagasabb prioritású kérdések egyikévé vált. Korábban elsősorban a fejlettebb országokban kapott kiemelt figyelmet az élelmiszerek biztonságos fogyasztása, amellyel kapcsolatban az első jelentősebb tanulmányok az 1970-1980-as évek elején születtek. Napjainkban azonban az élelmiszerkereskedelem globalizálódása, valamint az egyre növekvő számú, nagy média figyelmet kiváltó élelmiszerbiztonsági problémák (pl.: BSE, száj- és körömfájás) miatt valamennyi országnak foglalkoznia kell e kiemelkedően fontos területtel (Theuvsen et al., 2012).

A biztonságos élelmiszerfogyasztásra már nem csak a távoli országok közötti árucseré, hanem az újonnan megjelenő étkezési szokások is hatnak. A nemzetközi kereskedelem óriási ütemben fejlődött az elmúlt évszázad második felében, amely különféle fogyasztói trendek elterjedését vonta maga után. A fejlődés többek között a megnövekedett igényeknek, illetve az egyre intenzívebbé váló élelmiszertermelésnek volt köszönhető. A fejlett országok gyors iparosodása a termékkínálat folyamatos bővüléséhez, ezzel egyidejűleg az élelmiszerlánc és minőségirányítás bonyolultabbá válásához vezetett. Előbbi - szakirodalmi hivatkozások szerint – az élelmiszerfogyasztásra visszavezethető megbetegedések alakulásában is jelentős szerepet játszik.



2. ábra: **Minőségügy nemzeti szinten**

Forrás: Saját szerkesztés Hajdu I. 2010 alapján

A megbetegedések hatalmas gazdasági-társadalmi terhet rónak az államháztartásra. Éppen ezért számos nemzetközi szabvány kidolgozásával igyekeztek az élelmiszerbiztonságból eredő egészségkárokat és a megbetegedések következtében felmerülő társadalmi költségeket mérsékelni. A minőségirányítás összefüggő rendszerében természetesen meg kell jelennie mindazoknak az élelmiszer-biztonsági, higiéniai és ellenőrzési szabályoknak és eljárásoknak is, amelyeket a szakirodalom szokás szerint csak „jó mezőgazdasági gyakorlat” (GAP), „jó gyártási gyakorlat” (GMP), „jó higiéniai gyakorlat” (GHP) és „jó konyhai gyakorlat” (GKP) néven említi.

A fentebb említettek ellenére az egyes élelmiszer eredetű esetszámok igen magasak (szalmonellózis, listeriózis, BSE stb.). Előbbiek mellett aggodalomra adhat okot, hogy a klímaváltozás következtében - a jelenleg is meglévő esetszámok mellett - újabb élelmiszerrel terjedő patogének, illetve megbetegedések fenyegethetik a fogyasztók egészségét.

A minőségirányítás hatékonysága

Jelenleg kevés szakirodalom áll rendelkezésre azzal kapcsolatban, hogy az egyes minőségirányítási rendszerek milyen mértékben képesek hozzájárulni az élelmiszerbiztonságot érintő veszélyek elkerüléséhez, csökkentéséhez. Bár e tématerületen is született néhány tanulmányok, azok többsége azonban elsősorban a minőségirányítás és minőségbiztosítás általánosabb kérdéseire fókuszál. A benchmarking és a harmonizációt szolgáló módszerek vizsgálata mellett kitérnek azonban a minőségbiztosítás hatékonyságára és a hatékony minőségirányítást befolyásoló elemekre is, mint a bizalom, együttműködés, valamint az integrálódás képessége. Egyes szakirodalmak az élelmiszeripari minőségirányítási elvek jelenlegi és jövőbeni lehetséges irányait taglalják (Theuvsen et al., 2012).

Leggyakrabban előforduló problémák

Az élelmiszerek minőségét, biztonságos fogyasztását szavatoló módszerek és rendszerek implementálása koránt sem egyszerű feladat. Ezt támasztja alá az a tanulmány is, amelyet 2012-ben az Uppsala Egyetem szakértői végeztek kis, közepes és nagyvállalatok vezetőinek megkérdezésével. Bár a skandináv országok mindig is élen jártak az élelmiszeripar valamennyi területén, egyes szabványok, minőségirányítási rendszerek alkalmazása mégis okozhat nehézségeket mind a mai napig. A svéd felmérés során leggyakrabban említett pozitív-negatív tapasztalatokat az alábbi táblázat mutatja be részleteiben:

1. táblázat: **Minőségirányítási rendszerek alkalmazásának előnyei, nehézségei**

Indok egy új rendszer bevezetésére	Előnyök /lehetőségek	Nehézségek	Elvárások
<ul style="list-style-type: none">- vevői elvárás- saját elhatározás- lehetőség új kapcsolatok kialakítására	<ul style="list-style-type: none">- folyamatok könnyebb átláthatósága- rendezettség- átláthatóbb szabályozás- könnyebb tervezhetőség, előrejelzés	<ul style="list-style-type: none">- megnövekedett adminisztrációs terhek- kisebb cég esetében nehéz alkalmazhatóság (túl sok elvárás)- ismeretek átadásával- idő és forráshiány	<ul style="list-style-type: none">- folyamatok/termelés átláthatósága- a vállalat növekedése, új piaci pozíció szerzése- motiváció (kedvező eredmények esetében hatékonyabb munkavégzés)

Forrás: Saját szerkesztés Nordenskjöld, 2012 alapján

Következtetések

Az élelmiszerbiztonság kérdése mára világszerte elsődleges fontosságú kérdéssé vált. Az élelmiszerek minőségét, biztonságos fogyasztását szavatoló módszerek és rendszerek implementálása – ahogy arról több tanulmány is beszámol - máig sem egyszerű feladat. A minőségirányítási rendszerek csak abban az esetben lehetnek hatékonyak az élelmiszerlánc bármely területén, ha az előírtakat az illetékes személyek valamennyien betartják.

A minőségirányítás megvalósítását számos tényező befolyásolhatja, azonban a válasz sokszor az élelmiszer előállításban és kereskedelemben dolgozóknál van. Ezt jól példázzák azok a számok is, amelyeket a hazánk élelmiszerlánc felügyeletét ellátó NÉBIH tett közzé 2014-ben (Élelmiszer Szaklap, 2015). 2014-ben tevékenységet érintő, illetve egyéb kifogások bejelentése alapján a hatóság 109 esetben vonult ki és talált higiéniai hiányosságokat. Előbbi alapján kijelenthető, hogy a vállalatoknak azon kívül, hogy rendszereiket időről-időre folyamatosan fejlesztik és felülvizsgálják, a dolgozók ismereteinek bővítésével és minőségirányítás alapelveinek tudatosításával is foglalkozniuk kell. Előbbivel nem csak a hazai, hanem - amennyiben exportra szánt termékekről van szó - a nemzetközi élelmiszerbiztonsági problémák is mérsékelhetők.

Irodalomjegyzék

1. Cartín-Rojas A. (2013): Closing gaps: Integrating food safety management systems into the veterinary curriculum a tool to improve food quality and trade, Vet Res Forum. 2013 Autumn; 4 (4): 205–206.

2. Csenge D.: Minőségbiztosítás és Tanúsítás Minőségirányítási módszer gyakorlati bevezetése c. egyetemi előadás elektronikus jegyzet, Online elérhető: <http://slideplayer.hu/slide/2125719/>
3. Daniele Giovannucci, Senior Consultant to the Markets and Agribusiness Thematic Team (MATT), The World Bank and Morton Satin, Chief AGSI, FAO: food quality issues: understanding HACCP and other quality management techniques, Online elérhető: www.dgiovannucci.net/docs/food_quality_issues-understanding_haccp_and_other_quality_management_techniques.pdf
4. Élelmiszer Szaklap: Ilyen volt a NÉBIH 2014-es éve, p. 14-16., 2015/2.
5. Hajdu I. (2010): Minőségbiztosítás a növényvédelemben 1. TÁMOP-4.1.2.A/2-10/1-2010-0012 1, Online elérhető: <http://slideplayer.hu/slide/2319749/>
6. Nordenskjöld N. (2012): Implementation of a quality management system in food production, The Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Microbiology Master's thesis, Online elérhető: http://stud.epsilon.slu.se/4676/7/nordenskjold_j_120815.pdf
7. Theuvsen L. - Spiller A. - Peupert M. - Jahn G. (2012): Quality management in food chains, Routledge, Taylor and Francis
8. WHO: Assuring food safety and quality, Guidelines for strengthening national food control systems, Joint FAO/WHO Publication, Online elérhető: www.wpro.who.int/foodsafety/documents/docs/English_Guidelines_Food_control.pdf
9. Whitehead A. J. (2011): Ensuring food quality and safety and FAO technical assistance, Office of the Food Quality Liaison Group, FAO Food and Nutrition Division. Online elérhető: <http://www.fao.org/docrep/w9474t/w9474t03.htm>

A MODERN ÉLELMISZER ELŐÁLLÍTÁS TECHNOLÓGIÁK ÉS A GLOBÁLIS ÉLELMISZER KERESKEDELEM HUMÁN EGÉSZSÉGÜGYI HATÁSAI NAPJAINKBAN

VAJDA Á.¹ – TÓTH A.²

¹Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

²Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kar
1118 Budapest, Ménesi út 45.

Összefoglalás

Az elmúlt néhány évtized során a világ népessége elképesztő mértékben növekedett. Bár a százalékos növekedési ütem az ezredfordulót követően lelassult, becslések szerint a föld lakossága 2050-re így is elérheti a 9 milliárd főt (FAO, 2015). Szakirodalmi elemzések szerint a túlnépesedés több szempontból is komoly kihívást jelent. Az intenzív termelés miatt bekövetkező nagymértékű környezetszennyezés mellett élelmezés - és élelmiszerbiztonsági problémákkal is számolni kell (Brooks, 2011).

Az előállított termékek skálája tehát egyre bővül, ahogy az egyes országokban való elérhetőségük is. A globalizálódó élelmiszerkereskedelemmel egyidejűleg azonban – ahogy azt ma már számos kutatási eredmény bizonyítja – a fogyasztók élelmiszer eredetű megbetegedéseknek való kitettsége is fokozódik (Sanders, 1999).

THE EFFECTS OF MODERN FOOD PRODUCTION AND GLOBAL FOOD TRADE ON HUMAN HEALTH NOWADAYS

Summary

In the last decades world population was growing at a staggering rate. Though the pace of the percentage increase slowed around the millennium, it is estimated that world population might reach 9 billion by 2050 (FAO, 2015). Based on previous research and analysis, overpopulation will mean a serious challenge at a number of levels in the near future. Beside the negative effects of environmental pollution due to intensified production, both food supply and food security problems must be taken into account. (Brooks, 2011). The scale of variety and availability are much larger than they were some years ago. However, as the global trade is spreading, at the same, the exposure to food related pathogens is significantly increasing (Sanders, 1999).

Bevezetés

Az elmúlt évtizedek során a világ népessége elképesztő mértékben növekedett. Bár a növekedési ütem az ezredfordulót követően lelassult, becslések szerint a föld lakossága 2050-re így is elérheti a 9 milliárd főt (FAO, 2015). A túlnépesedés több szempontból is komoly kihívást jelent a jövőt tekintve. Ezek között elsősorban az intenzív termelés miatt bekövetkező

nagymértékű környezetszennyezés, valamint élelmezés- és élelmiszerbiztonsági problémák említendőik.

Szakértői becslések alapján úgy tűnik, az egyre növekvő igények kielégítése egyes iparágak esetében – mint például a hús- és tejipar – fokozottabban fog érinteni (Brooks, 2011). Az egy főre eső állati eredetű termékek – köztük például a húsfogyasztás mértéke – a fejlettebb országokban és az elmaradottabb térségekben egyaránt növekvő tendenciát mutat. Az asztalra kerülő élelmiszerek jelentős része multinacionális vállalatok termékei. Az előállított termékek skálája egyre bővül, ahogy az egyes országokban való elérhetőségük is. Azonban a globalizálódó élelmiszerkereskedelemmel egyidejűleg – ahogy azt számos kutatási eredmény igazolja – az élelmiszerek által közvetített megbetegedések esetszáma is fokozódik (Sanders, 1999).

Számos kutatás foglalkozik a gazdaságos és fenntartható élelmiszer előállítás kérdésével és azzal, hogy ezen eljárások élelmiszerbiztonsági szempontból hogyan értékelhetők (Alzamora et al. 2000, GLA, 2015). Ennek adódóan nő azon szakirodalmak száma, amelyek szerint a fokozott mezőgazdasági termelés, élelmiszer előállítás, az újonnan megjelenő technológiák közvetlen módon humán, közvetett módon állati megbetegedések kialakulását segíthetik elő (Richter, 2015). Utóbbi indokolja annak szükségességét, hogy az élelmiszer előállítás kérdését a területen dolgozók komplex módon közelítsék meg. Jelen összefoglaló célja a fokozott élelmiszer előállítás és élelmiszerbiztonsági vonatkozásainak bemutatása, valamint összefüggések keresése az élelmiszer eredetű megbetegedések alakulásával.

Élelmezés biztonság és fokozódó élelmiszer előállítása XXI. században

A globális élelmezés biztonság kérdése – részben a népességnövekedés, részben a klímaváltozás következtében – egyre inkább prioritássá válik szerte a világon. Az ENSZ – felismerve a nemzetközi összefogás jelentőségét – kormányok képviselőivel, a civil társadalommal és más partnerekkel közösen dolgozott ki egy fenntartható fejlődési keretrendszert, illetve stratégiát az éhínség mérséklésére, illetve megszüntetésére (www.unis.unvienna.org). Szakirodalmi adatok alapján úgy tűnik, hogy e kezdeményezésnek köszönhetően a szegénységben élő emberek száma jelentősen csökkent, azonban még mindig 1,2 milliárd ember él mélyszegénységben. A worldometers adatai szerint minden 4. másodpercben meghal egy gyermek megelőzhető okok miatt és több mint 800 millióan, elsősorban nők és fiatalok szenvednek krónikus éhínségben (www.worldometers.info).

Az élelmezésbiztonság és fenntartható élelmiszertermelés – amely ma is komoly kihívást jelent – a közeljövő egyik legnagyobb globális kérdésének tekinthető. Úgy tűnik, az egyre növekvő igények kielégítése az állati termékeket gyártó iparágak esetében – mint a hús- és tejipar – fokozottabb mértékben lesz tapasztalható. Jelenlegi szakirodalmi adatok alapján az átlagos éves húsfogyasztás akár a 630.000.000 millió tonnát is meghaladhatja, óriási elvárást támasztva ezzel a ma is több helyen nehézségekkel küszködő élelmiszer-előállító vállalatokkal szemben.

	Világnépesség 2050-ben (milliárd fő)	Átlagos húsfogyasztás (kg/fő/év)	Teljes húsfogyasztás 2050-ben (miliárd kg/év)
Afrika	2,400	40	96
Ázsia	5,200	70	364
Észak- Amerika	0,433	100	43,3
Dél- Amerika	0,784	80	62,72
Európa	0,708	100	70,8
Összesen	9,525	78	636,82 <u>636.800.000 millió</u> <u>tonna/év</u>

1. táblázat: A világnépesség húsfogyasztása 2050-ben szakértői becslések alapján

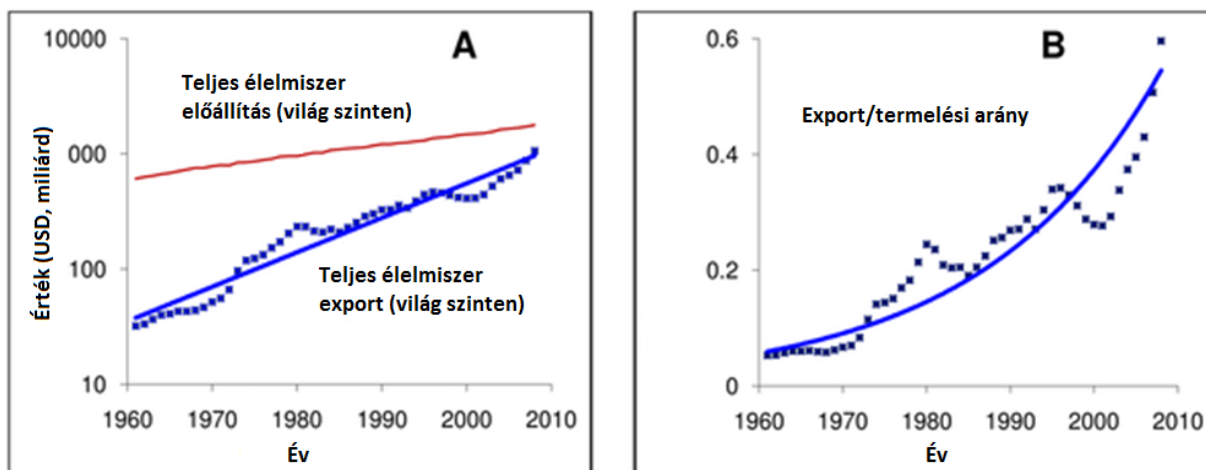
Forrás: www.worldometers.info

Az élelmezésbiztonság kérdése a mezőgazdaság szempontjából is komoly problémát jelent. A termelés fokozása ugyanis vegyszerek, műtrágyák nagyobb mennyiségben való talajba juttatását teszik szükségessé. Ennek oka, hogy a világ termőtalajainak jelentős része foszfáthiányos. A foszfát hiányos területeken intenzív mezőgazdasági tevékenység nem folytatható számottevő mennyiségű foszfát tartalmú műtrágya folyamatos kijuttatása nélkül. A foszfor felhasználás növekedése a világ élelmiszertermelésének növekedésével tehát egyre nő. Bár évente több mint 10 millió tonna foszfor válik felvehetővé a talajban, annak felhasználandó mennyisége egyre növekvő tendenciát mutat (Krassován et al. 2013). A foszfor tartalmú anyagok túlzott használata azonban nem csak a környezetszennyezés, hanem az élelmiszer ellátottság miatt is kiemelkedően fontos kérdés. A foszfátkészletek kimerülése ugyanis akár már a közeljövőben is súlyos ellátási zavarokat okozhat, és komoly nyersanyaghiányhoz vezethet (Smil, 2000).

Globális élelmiszerkereskedelem és új technológiák

Az élelmiszerkereskedelem globalizálódása számos új utat nyitott meg mind a termék-előállítók, forgalmazók, mind pedig a fogyasztók számára. Előbbiek esetében (1. ábra) elég csak az új export lehetőségekre, utóbbiak esetében pedig az egyre bővülő termékskálára gondolnunk.

A termékgyártók között szoros verseny alakult ki az elmúlt néhány évtized során, amelyben az új technológiák alkalmazása és az új termékek bevezetése kiemelt jelentőséggel bír. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy e versenyben a biztonság kérdése háttérbe szorul. Ahogy az többek között Kasza (2010) tanulmányában is megjelenik, a gyártók sok esetben nem kellő körültekintéssel ellenőrzik, hogy az új termék vagy technológia valóban nem jelent-e kockázatot a fogyasztó egészségére (ÉLBS, 2013). Történik ez mindannak ellenére, hogy a nemzetközi élelmiszerkereskedelemben –éppen a megbetegedések elkerülése végett – egy, a nemzeti szintnél is sokkal integráltabb és megelőzésen alapuló élelmiszerbiztonsági szemléletet kellene alkalmazni (Tamás et al. 2008).



1. ábra: A teljes élelmiszer előállítás és a globális élelmiszer export alakulása 1960 és 2010 között

Forrás: Saját szerkesztés Ercsey-Ravasz et al. 2012 Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety c. tanulmánya alapján

A globális élelmiszerkereskedelem hatás az élelmiszerbiztonságra

A globális élelmiszerkereskedelem egyik legkedvezőtlenebb hatása – ahogy arról számos szakirodalmi forrás árulkodik – az élelmiszer eredetű megbetegedések terjedésében nyilvánul meg. Ennek oka, hogy globalizálódó élelmiszerkereskedelemmel egyidejűleg a sokszor igen távoli országokból érkező élelmiszerek által közvetített megbetegedések esetszáma fokozódik (Sanders, 1999). A megbetegedések terjedésében az úgynevezett vektoroknak jelentős szerep jut. Utóbbiak térnyerése nagyrészt a klímaváltozásnak köszönhető.

Az élelmiszer okozta megbetegedések éves esetszáma világszerte rendkívül magas. 2013-ban csak az Európai Unióban területén több mint 310.000 olyan megbetegedés történt regisztráltak, amely valamilyen élelmiszer fogyasztására volt visszavezethető. Az egészségkárok következtében felmerülő gazdasági teher növekedése miatt e megbetegedések vizsgálata egyre inkább az érdeklődés középpontjába kerül. Hazánkban az élelmiszer-fogyasztással összefüggésbe hozható esetek – amelyek alatt csak a regisztrált esetszámok értendők – a valóságban előforduló megbetegedések számát lényegesen alulmúlják (Epinfo, 2015). A WHO azon nyilatkozata a bejelentett élelmiszer eredetű esetek számát az iparilag fejlett országok esetében mindössze 10-30%-ra becsüli és csak a „jéghegy csúcsaként” említi (Sréterné, 2008).

Következtetések

Az élelmiszer kereskedelem korlátjainak megszűnése számos előnnyel jár mind a fogyasztók, mind az élelmiszer előállítók és kereskedők számára. A pozitívumok mellett azonban a globális veszélyeket is szükséges szem előtt tartani. Előbbiek között az élelmiszer okozta megbetegedések prioritásként szerepelnek. Mint a globalizálódó élelmiszerkereskedelem velejárói, a távoli országokból érkező termékekkel együtt újabb patogének, például paraziták, valamint különféle vektorok is megjelennek. Az élelmiszer eredetű megbetegedések terjedésének és kialakulásának az élelmiszerlánc szereplőinek kellő körültekintéssel végzett munkája, hozzáállása, illetve a fogyasztói tudatosság szintjének emelése szabhat határt.

Irodalomjegyzék

1. Bardócz Puszta (2013): Eltérő gazdálkodási rendszerekből származó élelmiszerek fogyasztásának következményei, Biokultúra 2013/1
2. Brooks (2011): Meat's Environmental Impact, Stanford Woods Institute for the Environment, July 25, 2011, Online elérhető: <https://woods.stanford.edu/news-events/news/meats-environmental-impact>
3. ÉLBS: Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia 2013-2022, Online elérhető: http://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/4/39/70000/ÉLBS%204_1_20130711.pdf
4. Epinfo (2015): Epinfo Index 2014, 51-52. szám, A hazai járványügyi helyzet általános jellemzése, Online elérhető: <http://www.oek.hu/oek.web?nid=41&pid=15&to=839&lang=hun> (2015.09.15.)
5. Ercsey-Ravasz - Torockai Z. - Lakner Z.- Baranyi J. (2012): Complexity of the International Agro-Food Trade Network and Its Impact on Food Safety, Published: May 31, 2012 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0037810>
6. FAO (2015): World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective, Livestock commodities, Past and present, Online elérhető: <http://www.fao.org/docrep/005/y4252e/y4252e05b.htm>
7. Kasza Gy. (2010): Kockázatkommunikáció az élelmiszerbiztonság területén, PhD értekezés, Online elérhető: http://phd.lib.uni-corvinus.hu/449/4/kasza_gyula_thu.pdf
8. Krassován K. - Imre K. - Gelencsér Á. (2013): Apadó foszfátkészletek – az intenzív élelmiszertermelés alkonya? Pannon Egyetem, Környezettudományi Intézet, MTA-PE Levegőkémiai Kutatócsoport, Pannon Egyetem, Környezettudományi Intézet
1. LGA (2015): For safer, fairer and more sustainable livestock - Livestock for Sustainable Development in the 21st Century ALLIANCE LIVESTOCK GLOBAL ALLIANCE, Online elérhető: <https://dtu.blackboard.com/bbcswebdav/pid-815-dt-content-rid>
2. Mead P. S. – Slutsker L. - Dietz V. - McCaig L. F. - Bresee J. S. - Shapiro C. - Griffin P. M. - Tauxe R. V. (1999): Food-Related Illness and Death in the United States, Synopses, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA
3. Richter C. H. - Custer B. - Steele J. A. - Wilcox B. A. - Xu J. (2015): Intensified food production and correlated risks to human health in the Greater Mekong Subregion: a systematic review, Environ Health. 2015 May 26; 14:43. doi: 10.1186/s12940-015-0033-8. Online elérhető: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26006733>
4. Sanders T A B (1999): Food production and food safety, BMJ. 1999 Jun 19; 318 (7199): 1689–1693., Online available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1116029/>
5. Stellmann (1988): Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Online available: <https://books.google.hu/books?id=Ceuq9P4hLJMC&pg=RA1-PT470&lpg=RA1-PT470&dq=intensive+food+production+and+safety&source=bl&ots=NLjtPWHgnN&sig=JM>
6. Sréterné Lancz, Zs. - Frankovicsné A. E. - Fekete A. - Kissné Fias K. (2008): Állati eredetű élelmiszerek mikrobiológiai biztonsága Magyarországon, Élelmiszervizsgálati Közlemények, Élelmiszerminőség - Élelmiszerbiztonság különszám, LIV. kötet, 2008, 78.
7. Tamás J. - Juhász Cs. - Pregun Cs. - Nagy A. - Szöllősi N. - Gerőczy V. - Fórián T. (2008): Globális környezeti problémák és társadalmi hatásuk II., 4.8 Globális élelmiszerbiztonság, Online elérhető: http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0032_fogyasztovedelem/ch03s08.html

8. UNCTAD (2013): Trade and environment review 2013: Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate trade and environment review, 2013 United Nations Conference on trade and development, Online elérhető: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ditcted2012d3_en.pdf

Egyéb forrás:

www.worldometers.info/hu

A NYERS TEVETEJ BELTARTALMÁNAK HOSSZÚTÁVÚ NYOMON KÖVETÉSE ÉS A BELTARTALMAT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

FÁBRI ZS. N.¹ – VARGA L.¹ - REICZIGEL J.² - NAGY P.³

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

²Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar
1078 Budapest, István u. 2.

³Emirates Industries for Camel Milk & Products, Dubai,
Egyesült Arab Emírségek, Pf.: 294236.

Összefoglalás

A világ legjelentősebb tevétej-termelő integrált telepét 2006-ban hozták létre Dubajban, az Egyesült Arab Emírségekben (é.sz. 25°, k.h. 55°). A farmon nagyüzemi körülmények között intenzív tevetartás folyik. Vizsgálataink célja egyedi tejminták fizikokémiai összetételének több éven át történő nyomon követése volt. A vizsgálatok idején, 2009 májusa és 2013 decembere között, 1528 állattól összesen 18.158 egyedi tejminta vételére került sor. Egy fejős tevétől átlagosan $11,9 \pm 7,5 \text{ cm}^3$ mintát vettünk. A MilkoScan FT120 készülékkel megvizsgált egyedi tejminták legfontosabb összetevőinek átlag \pm szórás értékei az alábbiak szerint alakultak: zsír: $2,6 \pm 0,93 \%$, fehérje: $2,9 \pm 0,51 \%$, laktóz: $4,2 \pm 0,52 \%$, szárazanyag: $10,5 \pm 1,27 \%$, zsírmentes szárazanyag: $8,0 \pm 0,77 \%$. Megállapítottuk, hogy egyéb állatfajok tejéhez hasonlóan a nyers tevétej összetételét is számos faktor befolyásolja. Esetünkben az endogén és exogén tényezők közül a laktáció stádiuma, a szezon, az ellések száma, a kor, a fajta, valamint az év bizonyult meghatározónak.

LONGTERM MONITORING OF CHANGES IN PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION OF RAW CAMEL MILK (CAMELUS DROMEDARIUS) AND FACTORS AFFECTING GROSS COMPOSITION

Summary

The first large-scale camel dairy farm in the world was established in Dubai, UAE (25°N, 55°E), in 2006. The camels on the farm are kept under intensive management conditions. The goal of our investigation was to monitor the changes in the physicochemical properties of milk over several years. 1528 lactating camels were included into the investigations, and a total of 18.158 individual milk samples were collected between May 2009 and December 2013. On average $11.9 \pm 7.5 \text{ cm}^3$ milk samples were collected from each lactating camel. The gross composition of raw camel milk samples was determined with an automated milk analyzer (MilkoScan FT 120). The mean \pm SD values for fat, protein, lactose, total solids, and solid-non-fat concentrations of the individual milk samples were as follows: $2.6 \pm 0.93 \%$, $2.9 \pm 0.51 \%$, $4.2 \pm 0.52 \%$, $10.5 \pm 1.27 \%$ and $8.0 \pm 0.77 \%$, respectively. In conclusion, the composition of raw camel milk was found to be influenced by different endogenous and exogenous factors, such as stage of lactation, season, parity, age, breed and year.

Bevezetés

A világon termelt összes tejmenyiség mintegy 0,3%-a származik tevéktől. A világ tevétejtermelése jelenleg 2,25 millió t/év (IDF, 2011), de vannak kutatók, akik 5,4 millió tonnára becsülik. Az egypúpú tevék egyedi tejtermelése 1000 és 12 ezer liter közötti a mintegy 8–18 hónapos laktáció alatt, de országonként és területenként nagy különbségek tapasztalhatók. Egyes beszámolók szerint a dromedárok napi tejtermelése elérheti a 35–40 litert (Faye, 2008). Konuspayeva és mtsai (2009) szerint a tevétej 100 ml-re vonatkozó átlagos összetétele: $12,47 \pm 1,53$ g/100 ml szárazanyag, $3,82 \pm 1,08$ g/100 ml zsír, $3,35 \pm 0,62$ g/100 ml összes fehérje, $4,46 \pm 1,03$ g/100 ml laktóz és $0,79 \pm 0,09$ g/100 ml ásványi anyag.

A különböző években és helyeken elvégzett vizsgálatok jelentősen eltérő adatai arra hívják fel a figyelmet, hogy a tevétej beltartalmi értékeinek alakulását számos külső és belső tényező befolyásolja. Ezek közül elsődleges az állat faja (Al- Sultan és Mohammed, 2007). Az egypúpú, a kétpúpú és a hibrid tevék tejösszetétele jelentős eltérést mutat (Faye és Konuspayeva, 2008). A beltartalmat befolyásoló további tényező az évszak (Bakheit és mtsai, 2008). Melegebb évszakok idején a teve ásványi anyagokban szegényebb tejet termel, ugyanis ilyenkor a borjúnak több folyadékra van szüksége (Shuiep és mtsai, 2008). Meghatározó szerepük van továbbá a különböző helyeken élő tevéket körülvevő környezeti tényezőknek (Dell’Orto és mtsai, 2000), és nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy ha az állatokat szabadon legeltetik (Abdoun és mtsai, 2007) vagy eltérő módon takarmányozzák (Kouniba és mtsai, 2005), a tej beltartalma ennek megfelelően alakul. A környezeti tényezőkön felül az állat laktációjának stádiuma (Al- Saiady és mtsai, 2012), egészségi állapota és a megfigyelt egyedek korábbi elléseinek száma is befolyásolhatja a tevétej beltartalmi értékeit (Faye, 2008, Riyadh és mtsai, 2012).

Jelen összefoglalóban a doktori munkám alapját képező vizsgálatokat foglaltuk össze, mely során nagyüzemi körülmények között több évig tartó egyedi mintavételek segítségével határoztuk meg a tevétej összetételét és vizsgáltuk a tejösszetételt befolyásoló endogén és exogén tényezőket.

Anyag és módszer

A vizsgálatok helyszíne

Vizsgálatainkat az Emirates Industry for Camel Milk & Products (EICMP), a világ első integrált, nagyüzemi tevétej-termelő és feldolgozó vállalatánál végeztük, mely 2006-ban nyitotta meg kapuit. A telep a Dubai emirátus külterületén, a várostól kb. 25 km-re található (N25°, E55°) kezdetben 150 ha-on, 1,5 km²-en kezdte meg tevékenységét. 2006 februárjában érkeztek az első állatok a farmra és azóta az állatlétszám különböző ütemben, folyamatosan növekszik. Napjainkra a felnőtt állomány száma meghaladja a 2400-at, a növendék és a fiatal állatok létszáma a közel 2000-et.

Az állatok tartása, fejése; a termelési adatok gyűjtése, kezelése

Az állatokat 12-24 fős fejőcsoportban, nyitott karámokban tartják. Fejésük naponta kétszer (reggel, este), halszállkás elrendezésű automata fejőrendszer segítségével történik. Az állatok etetése monodiétás takarmányozási rendszerben történt. A tevék egész éven át ugyanabból a forrásból származó, hasonló minőségű és összetételű takarmányt kapták. A napi takarmány adagot az állatok laktációs stádiuma, termelési szintje, valamint a testsúly és kondíció alapján határozzák meg.

Minden mintavétel során feljegyeztük a teve azonosító számát, a mintavétel pontos dátumát, az évszakot, vagy szezont (tavasz, nyár, ősz, tél). Az állatokat az ellésszám alapján két kategóriába osztottuk (egyet ellett, vagy többet ellett állatok). Földrajzi eredet, szín, megjelenés és testfelépítés alapján a tevéket hét fenotípusa soroltuk, így megkülönböztetünk

emirátusi (1), emirátusi keresztezett (3), fekete (2), pakisztáni (4), szudáni (5), szaudi (7), valamint szaudi keresztezett (6) fajtákat/fenotípusokat.

Tejminták kémiai összetételének meghatározása

A vizsgálatok idején, 2009 májusa és 2013 decembere között 963 mintavételi napon összesen 18.158 egyedi minta vételére került sor a beltartalom meghatározása céljából. Egy mintavételi napon átlagosan $18,8 \pm 9,9$ (átlag \pm szórás) tejmintát vettek. Vizsgálatunk során 1528 állatból történt mintavétel és egy fejős tevéből átlagosan $11,9 \pm 7,5$ minta származott.

Vizsgálataink során kizárólag a reggeli fejés során összegyűjtött mintákat elemeztük. A tejek kémiai összetételének (zsír, fehérje, laktóz, összes száraz anyag, zsírmentes szárazanyag) meghatározására egy automatikus, a tejiparban széles körben elterjedt és alkalmazott eszközt, az ún. interferométert használtuk (MilkoScan FT120, Típus: 71200, FOSS A/S, Hillerød, Denmark). A készülék nyers tevétejre történő kalibrációját az MTKI (Mosonmagyaróvár) munkatársai végezték el (Császár Gábor személyes közlés, Nagy és mtsai, 2013).

Statisztikai elemzés

A tej összetevőinek a fajtától, szezontól (naptári hónap, illetve évszak), ellés utáni napoktól, a borjú ivarától, és az évtől való függésének vizsgálatára lineáris modelleket (ANOVA, ANCOVA és mixed linear model) alkalmaztunk. A számításokat az R programmal végeztük.

Eredmények és megbeszélés

A vizsgálati időszakban a tej átlagos mennyisége és összetétele (zsír, fehérje, laktóz, összes száraz anyag, zsírmentes szárazanyag tartalma) az alábbiak szerint alakult: $3,91 \pm 1,53$ kg; $2,61 \pm 0,94$ %, $2,94 \pm 0,51$ %, $4,18 \pm 0,52$ %, $10,46 \pm 1,27$ %, $8,04 \pm 0,77$ %.

A laktáció stádiumának hatása a tej mennyiségére és összetételére

A tej átlagos mennyisége a laktáció első három hónapja körül (100. napig) $3,98 \pm 0,73$ kg, majd (200. napig) eléri átlagos maximumát ($4,31 \pm 0,26$ kg) és a későbbiekben fokozatos csökkenést mutat (700 nap után $2,86 \pm 0,93$ kg). A tevétej mennyiségére, valamint összetételére (zsír, fehérje, laktóz, szárazanyag) jelentős szignifikáns hatást ($p < 0,001$) gyakorol az ellés utáni napok száma.

A tej átlagos zsírtartalma a laktáció első hónapjaiban $2,36 \pm 0,41$ %, mely érték a laktációs hónapok előrehaladtával fokozatos növekedést mutat, az elléstől eltelt 700. nap körül elérve a $3,78 \pm 1,59$ % mennyiséget. A zsírtartalomra vonatkozó megfigyelés nincs összhangban Babiker és El-Zubeir (2014) vizsgálatával, akik a laktációs napok és a tejben található zsírmennyiség alakulását illetően ellentétes megállapítást tettek. Eredményeik alapján a legmagasabb zsírtartalmi értékek a laktációs periódus kezdetén (első három hónap, 4,46 %) figyelhetők meg majd a laktáció vége felé haladva a zsír folyamatos csökkenést mutat (3,49 %).

A fehérjetartalomra vonatkozó értékeket a laktációs periódus ideje alatt összességében növekedés jellemzi ($2,89 \pm 0,20$ - $3,47 \pm 0,63$ %). Ezzel szemben El-Amin és mtsai (2006), Zeleke (2007) és Riyadh és mtsai (2012) vizsgálataik során arra a következtetésre jutottak, hogy a fehérje mennyisége a laktáció első hónapjaiban a legmagasabb, míg a laktáció végéhez közeledve a legalacsonyabb.

Vizsgálataink során a tej laktóz tartalma a laktáció első hónapjaiban szignifikánsan magasabb ($p < 0,001$) ($4,89 \pm 0,24$ %) volt, mint a laktációs periódus végéhez közeledve ($3,62 \pm 0,40$ %). Eredményeik összhangban állnak Zeleke (2007) és Riyadh és mtsai (2012) által tett

megállapításokkal. El-Amin és mtsai (2006) véleménye szerint az elléstől eltelt napok nem gyakorolnak szignifikáns hatást a tej laktóz tartalmára.

A szezon hatása a tej mennyiségére és összetételére

A szezon hatását tanulmányozva hasonló következtetésre jutottunk, mint Haddadin és mtsai (2008). Az egyes tejalkotók mennyisége a tavasztól télig terjedő időszakban szignifikánsan nő ($p < 0,001$; zsír: $2,53 \pm 0,08$ - $3,04 \pm 0,12$ %; fehérje: $2,84 \pm 0,14$ - $3,32 \pm 0,08$ %; laktóz: $4,23 \pm 0,20$ - $4,24 \pm 0,10$ %; összes szárazanyag: $10,36 \pm 0,30$ - $11,23 \pm 0,10$ %; zsírmentes szárazanyag: $8,00 \pm 0,30$ - $8,04 \pm 0,07$ %). A tej mennyisége a téli hónapoktól ($3,83 \pm 0,30$ kg) a nyári időszakig ($4,09 \pm 0,16$ kg) szintén növekvő tendenciát mutat.

A fajta/típus hatása a tej mennyiségére és összetételére

A tevetej mennyiségére, valamint összetételére (zsír, fehérje, laktóz, szárazanyag) ugyancsak jelentős szignifikáns hatást gyakorol ($p < 0,001$) az állatok fajtája. A vizsgálati időszakban a legmagasabb átlagos tejmennyiség ($4,65 \pm 0,34$ kg) a fekete, míg a legalacsonyabb a szaudi fajtához ($3,57 \pm 0,3$ kg) köthető. A legnagyobb zsír ($2,85 \pm 0,21$ %) és fehérje ($3,11 \pm 0,31$ %) értékeket a pakisztáni tevék; míg a legalacsonyabb zsír ($2,46 \pm 0,14$ %) és fehérje ($2,86 \pm 0,11$ %) mennyiségeket a fekete, valamint a szaudi tevék esetében figyelhettük meg. A minták laktóz tartalma a szudáni fenotípusba tartozó tevék esetében volt a legmagasabb ($4,38 \pm 0,40$ %), míg a pakisztáni fajtájú egyedek esetében a legalacsonyabb ($3,79 \pm 0,60$ %). A vizsgálati minták közül a szudáni tevék teje tartalmazta átlagosan a legmagasabb koncentrációjú összes száraz- ($10,60 \pm 0,81$ %) és zsírmentes szárazanyagot ($8,22 \pm 0,39$ %). A legalacsonyabb összes száraz- és ($10,31 \pm 0,22$ %) zsírmentes szárazanyagra ($7,84 \pm 0,82$ %) vonatkozó értékeket a fekete, valamint a pakisztáni tevék tejmintáinak vizsgálati során tapasztaltuk.

Az ellésszám hatása a tej mennyiségére és összetételére

A többet ellett állatok esetében jelentősen nagyobb a kifejt tej átlagos mennyisége ($3,92 \pm 0,29$ kg), mint az először ellettek esetében ($3,20 \pm 0,20$ kg, $p < 0,0001$). Ugyanakkor a többet ellett állatok tejének beltartalmi értékei elmaradnak (zsír: $2,61 \pm 0,04$ %; fehérje: $2,94 \pm 0,14$ %, laktóz: $4,17 \pm 0,12$ %; összes szárazanyag: $10,45 \pm 0,19$ %; zsírmentes szárazanyag: $8,04 \pm 0,21$ %) az első ellésüektől (zsír: $2,86 \pm 0,09$ %; fehérje: $3,15 \pm 0,09$ %; laktóz: $4,53 \pm 0,15$ %; szárazanyag: $11,10 \pm 0,11$ %; zsírmentes szárazanyag: $8,54 \pm 0,14$ %).

Musaad és mtsai (2013) vizsgálataik során szintén arra következtetésre jutottak, hogy a magasabb paritású egyedek esetében magasabb tejhozamra számíthatunk. A jelenség hátterében Herndez és mtsai szerint (2008) a tögy szekréciós sejtjeinek számában és méretében bekövetkező pozitív irányú változás, valamint az emlőszövet megnövekedett szekréciós tevékenysége állhat.

Összegzés

Vizsgálatink során azt tapasztaltuk, hogy a több éven keresztül megfigyelt tejminták beltartalmi értékei az irodalomban korábban feljegyzett adatokhoz képest (Konuspayeva és mtsai, 2009) jelentős eltérést mutatnak (alacsonyabbak).

Intenzív tartási rendszerben az általunk vizsgált tényezők közül a laktáció stádiuma, a szezon, a fajta/típus, valamint az ellésszám befolyásolja a nyers tevetej összetételét szignifikánsan.

Irodalomjegyzék

1. Abdoun K. A. – Amin A. S. A. – Abdelatif A. M. (2007): Milk composition of dromedary camels (*Camelus dromedarius*): nutritional effects and correlation to corresponding blood parameters. Pak. J. Biol. Sci., 10. 2724–2727.
2. Al- Saiady M. Y.- Mogawer H.H. – Faye B. - Al-Mutairi S.E.- Bengoumi M. – Musaad a. - Gar- Elnaby A. (2012): Some factors affecting dairy she-camel performance. Emir. J. Food Agric. 24 (1):85-91.
3. Al-Sultan S. I. – Mohammed A. M. (2007): The effects of the number of lactations on the chemical composition of camel milk. J. Camel Pract. Res., 14. 61–63.
4. Babiker W. I. A.- El-Zubeir I. E. M. (2014): Impact of husbandry, stages of lactation and parity number on milk yield and chemical composition of dromedary camel milk. Emir. J. Food Agric. 26 (4): 333-341
5. Bakheit S. A. – Majid A. M. A. – Nikhala A. M. M. A. (2008): Camels (*Camelus dromedarius*) under pastoral systems in North Kordofan, Sudan: seasonal and parity effects on milk composition. J. Camelid Sci., 1. 32–36.
6. Dell’Orto V. – Cattaneo D. et al. (2000): Effects of trace element supplementation on milk yield and composition in camels. Int. Dairy J., 10. 873–879.
7. El Zubeir I. E. M.- Nour E. M. (2006): Studies on some camel management practices in pre-urban areas of Khartoum State, Sudan. I: J: Dairy Sci. 1:104-112.
8. El- Amin, E. B.- El Owni O. A. O.- El Zubeir I. E. M. (2006): Effect of parity number, lactation stage and season on camel milk composition in Khartoum State, Sudan. Proceedins of the International Scientific Conference on Camel. Part IV:2173-2183. Qassim University, Saudi Arabia, pp.9-11.
9. Faye B. (2008): Dairy productivity potential of camels. In: Cardellion, R. – Rosati, A. – Mosconi, C. (eds): Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. ICAR Technical Series No. 11. Proc. ICAR/FAO Seminar, Sousse, Tunisia, 30 May 2004. ICAR. Rome, Italy. 93–104.
10. Faye B. – Konuspayeva G. et al. (2008): Discriminant milk components of Bactrian camel (*Camelus bactrianus*), dromedary (*Camelus dromedarius*) and hybrids. Dairy Sci. Technol., 88. 607–617.
11. Haddadin M. S. Y. - Gammoh S. I. - Robinson R.K. (2008): Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. J. Dairy Research, 75.8-12.
12. Hernandez L. L.- Stiening C. M. - Wheelock J. B.- Baumgard L. H.- Parkhurst A. M.- Collier R. J. (2008): Evaluation of serotonin as a feedback inhibitor of lactation in the bovine. J. Dairy Sci. 91:1834-1844.
13. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF): The World Dairy Situation. 2011. Bull. IDF No. 451. IDF. Brussels, Belgium, 2011. 225 pp.
14. Konuspayeva G. – Faye B. – Loiseau G. (2009): The composition of camel milk: a meta-analysis of the literature data. J. Food Compos. Anal., 22. 95–101.
15. Kouniba A. – Berrada M. et al. (2005): Composition and heat stability of Moroccan camel milk. J. Camel Pract. Res., 12. 105–110.
16. Musaad A.- Faye B.- Nikhela A. A. (2013): Lactation curves of dairys camels in an intensive system. Trop. Anim. Health Prod. 45 (4):1039-1046.
17. Nagy P. - Faye B. - Marko O. - Thomas S. Wernery U. - Juhasz J. (2013): Microbiological quality and somatic cell count in bulk milk of dromedary camels (*Camelus dromedarius*): Descriptive statistics, correlations, and factors of variation. J. Dairy Sci. 96:5625-5640. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6990>.

18. Riyadh S. A. - Faris F.A. – Elysed I. – Mohammed A. A. – Ahmad S. – Moez A. (2012).: Effects of production system, breed, parity, and stage of lactation on milk composition of dromedary camels of Saudi Arabia. J. Anim. Vet. Adv. 11:141-147.
19. Shuiep E. S. – El Zubeir I. E. M. et al. (2008): Influence of season and management on composition of raw camel (*Camelus dromedarius*) milk in Khartoum State, Sudan. Trop. Subtrop. Agroecosys., 8. 101–106.
20. Zeleke Z. M. (2007): Non-genetic factos affecting milk yield and milk composion of traditionally managed camles (*Camelus dromedarius*) in Eastern Ethiopia. Livestock Research for Rural Development. 19 (6). Available at www.irrd.org/irrd19/6/zeleke19085.htm

PRESSURE/THERMAL COMBINATIONS ON COLOR, TEXTURE AND WATER HOLDING CAPACITY OF MEAT BATTERS

JÓNÁS G.¹ - BALÁZS E.¹

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar
1114 Budapest, Villányi út 29.

Summary

The aim of this experiment was to investigate the effects of pressure/thermal treatment combinations, i.e. heat treatment before pressure treatment (H-P), pressure treatment before heat treatment (P-H) on meat batters. Only heat treated and non-pressurized (H) meat batter was used as control. Pressure treatments were carried out at 450 and 600 MPa, respectively, at room temperature for 5 mins holding-time. Heat treatments were performed at +72°C core temperature. Color, texture and water holding capacity (WHC) were determined. Statistical analysis was performed by analysis of variance (ANOVA) with the order of pressure/thermal treatments and pressure levels as factors ($p < 0.05$). Independently of the order of processes, the pressure treatment at 600 MPa significantly increased lightness (L^*) and decreased redness (a^*) of meat batters. Meat batters prepared by P-H combination had significantly increased hardness compared to H-P and H samples. Both H-P and P-H combinations improved the cohesiveness of meat batters. Effect of pressure treatment was statistically verifiable on cohesiveness. The H-P treatment combination improved the water holding property of meat batters compared to P-H and H samples. Based on statistical result the difference was not proved significant. Industrial relevance: Heat treatment and pressure treatment are important methods which can be combined in several ways in meat product processing. The order of pressure and thermal treatment might have a significant effect on the quality of meat products. These information help the meat industry to adopt suitable pressure/thermal treatment combination to produce high quality meat products.

GYÓGYNÖVÉNY KIVONATOS MÉHKÉSZÍTMÉNYEK MIKROELEM TARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

NOVÁK A.¹ – SOÓS Á.¹ – NAGY É.² – KOVÁCS B.¹ - CZIPA N.¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet

4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Összefoglalás

A méz mellett napjainkban folyamatosan nő az érdeklődés a méhtermékek iránt, úgymint propolisz, méhpempő, virágpor és egyre szélesebb körben terjednek a méztermékek, illetve a gyógynövény kivonatos méhkészítmény is.

Ahogy a mézről, úgy a gyógynövény kivonatos méhkészítményekről is elmondható, hogy nagyon összetett élelmiszer, számos esszenciális tápanyagot tartalmaznak. Ilyenek például az aminosavak, vitaminok, szerves savak, enzimek és ásványianyagok. Ezen beltartalmi paraméterek, illetve antibakteriális, gomba- és vírusölő hatása miatt fontos szerepet játszanak a mindennapi táplálkozásban.

Vizsgálatunk célja, gyógynövény kivonatos méhkészítmények mikroelem tartalmának vizsgálata, és összehasonlítása más, természetes mézek elemtartalmával.

ANALYSIS OF MIKROELEMENT CONTENT IN HERDHONEYS

Summary

Nowdays besides honey the interest is constantly increasing towards the bee products, such as propolis, royal jelly and pollen. Honey products also become widespread as herbhoney well.

The herbhoney, as the honey, is a very complex food, it contain several essetnial nutrities, for examples aminoacides, vitamins, organic acides, enzyme and minerals. Because of the parapmeters mentioned above, the antioxidant- and antimicrobial properties these products are playing an important role in daily nutrition.

Aim of our study is analysing the microelement content in herbhoney samles, and comapare that with natural honeys mineral content.

Bevezetés

A gyógynövény kivonatos méhtermék olyan készítmény, amely alkalmas a nem mézelő gyógynövény hatóanyagait és a méz értékes beltartalmi paramétereit egy termékben megjeleníteni (Nagy et.al, 2014). Először az elmúlt század elején készítették, hazánkban ezt a terméket csak az elmúlt pár évben találjuk meg a boltok polcain (Lukasiewicz et al., 2015). Készítése során a méheket cukorsziruppal etetik, amely gyógynövény hatóanyagot tartalmaz.

Ez a készítmény a Magyar Élelmiszerkönyv szerint nem nevezhető méznek, ugyanis nem nektár vagy édesharmat eredetű, azonban fizikai és kémia paraméterei közel esnek a mézekéhez, és a felhasználás módja is azonos (Isidorov et al., 2015., Lukasiewicz et al., 2015, Codex Alimentarius Hungaricus, 2009).

Ahogy a méz, úgy a gyógynövény kivonatos méhtermék is nagyon összetett termék, számos esszenciális tápanyagot tartalmaz, úgymint aminosavak, vitaminok, szerves savak, enzimek és ásványianyagok. Ezen beltartalmi paraméterek, illetve antibakteriális, gomba- és vírusölő hatása miatt fontos szerepet játszik a mindennapi táplálkozásban (Czipa et.al, 2015).

A méztermelés sok országban jelentős gazdasági tényező, és sok publikáció jelenik meg a már fent említett pozitív élettani hatásairól, azonban nagyon kevés tudományos kutatás foglalkozik az egyéb méhtermékekkel (Roldan et.al, 2011).

A mikro- és makroelemek mennyisége a gyógynövény kivonatos méhtermékben, úgymint a mézekben sok tényezőtől függvénye (Hernandez, 2005). A mézek ásványianyag tartalma nagyban függ a talajtól, a környezettől és a botanikai eredettől, a gyógynövény kivonatos méhtermékek elemtartalma pedig az alapanyagoktól. A gyógynövények jó forrásai a mikro- és makroelemeknek, amelyek mennyisége a növény a genetikai faktorainak és biológiai változatosságának, továbbá a termesztés módjának függvénye. A fenti tényezők miatt a gyógynövények elemtartalma nagy változatosságot mutat (Özcan és Akbulut, 2007).

Anyagok és módszer

Munkánk során 24 gyógynövény kivonatos méhtermék mikroelem tartalmát vizsgáltuk. Az általunk vizsgált mikroelemek az alumínium, vas, réz, cink, kadmium és ólom voltak.

A minták előkészítése állati és növényi mintákra validált atmoszférikus nyomású, nedves roncsolással történt (Kovács et.al, 1996). A minták elemtartalmát Thermo Scientific XSeries 2 típusú Induktív Csatlós Plazma Tömeg Spektrométerrel végeztük.

Eredményeinket összehasonlítottuk a WHO által meghatározott ideiglenesen maximálisan tolerálható napi bevittel, továbbiban PMTDI, amelyet 65 kg-os testsúlyú emberre számoltunk, napi 30g-os átlagos beviteli értékkel. Az *1. táblázat* az ideiglenes tolerálható beviteli értékeket tartalmazza.

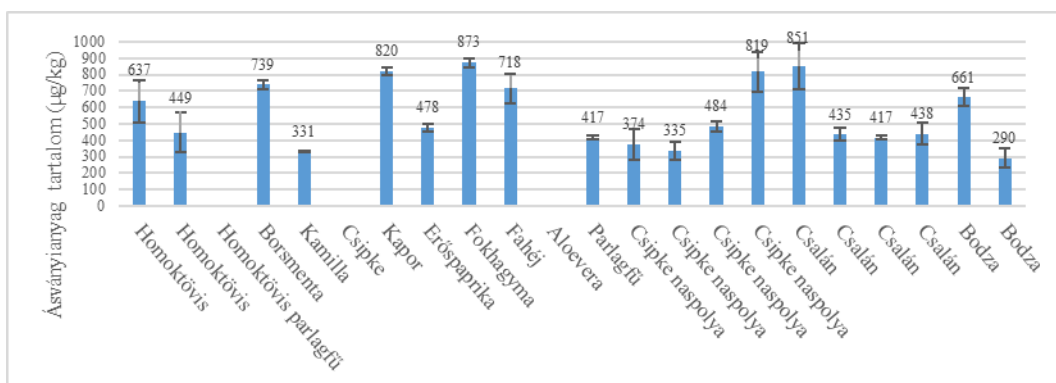
1 táblázat: **Ideiglenesen tolerálható beviteli értékkel (forrás: Czipa et al., 2015)**

Al	PTWI (ideiglenesen tolerálható heti bevétel)	2 mg/ttkg
Fe	PMTDI (ideiglenesen maximálisan tolerálható napi bevittel)	0,8 mg/ttkg
Cu	PMTDI (ideiglenesen maximálisan tolerálható napi bevittel)	0,5 mg/ttkg
Zn	PMTDI (ideiglenesen maximálisan tolerálható napi bevittel)	300 µg/ttkg
Cd	PTMI (ideiglenesen tolerálható havi bevétel)	25 µg/ttkg
Pd	PTWI (ideiglenesen tolerálható heti bevétel)	25 µg/ttkg

Eredmények és értékelésük

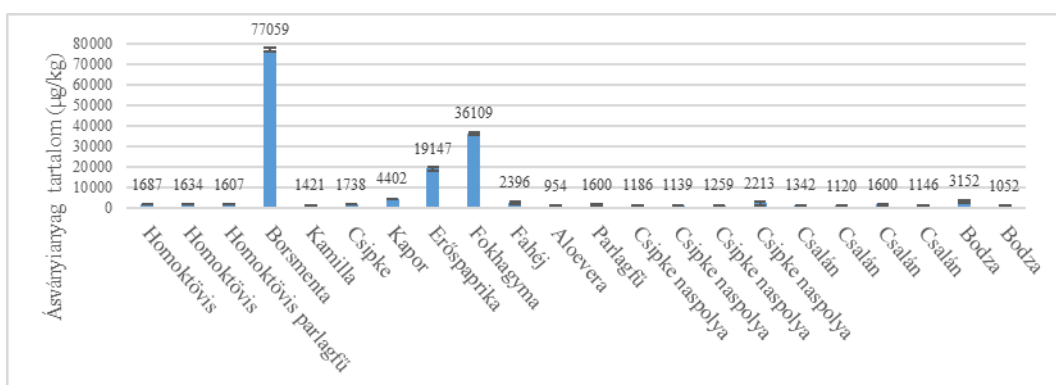
Az alumíniumra vonatkozó mért értékeket az *1. ábra* tartalmazza. Az alumínium tekintetében azt látjuk, hogy a homoktövis, a parlafű, a csipke és az aloe vera nem érte el a kimutatási határt. A legkisebb mért alumínium koncentrációt a bodzás méhtermékben mértünk, míg legmagasabbat a fokhagymásban. A legkisebb 290 µg/kg volt, a legmagasabb 873 µg/kg. A 24 minta átlagában az alumínium koncentráció 555 µg/kg volt. Eredményeink egybeesnek a Czipa és munkatársai által 2015-ben publikált mézre vonatkoztatott adatokkal, ahol az alumínium mennyisége a kimutatási határ és 4390 µg/kg között mozgott. A WHO által megadott PMTDI érték alumíniumra 18571 µg/65tkg. Ehhez a vizsgált elemet

legnagyobb koncentrációban tartalmazó fokhagymás méhtermék is csupán 0,14%-ban járul hozzá, ha átlagosan napi 30g-os gyógynövény kivonatos méhtermék bevitellel számolunk.



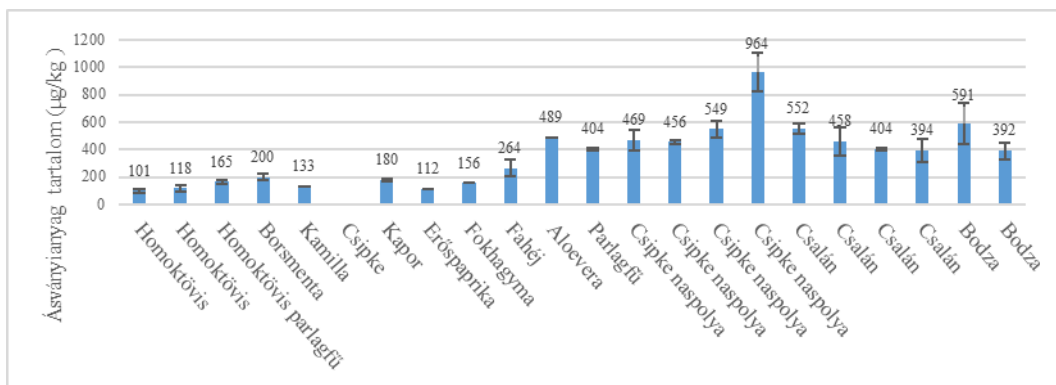
1. ábra: Alumínium koncentráció

A minták vas koncentrációját a 2. ábra tartalmazza. Irodalmi adatok alapján elmondható, hogy a mézek vastartalma a kimutatási határ és 2860 µg/kg között változik (Czipa et al., 2015). Az általunk vizsgált termékek alumínium tartalma ezt meghaladta. A legkisebb koncentrációt mutató aloeverás méhtermék is 954 µg/kg-ot tartalmazott, míg a borsmentás 77059 µg/kg-ot, amely a legmagasabb érték volt. Az általunk mért mérési eredmények is ebbe a tartományba esnek, 24 minta átlagában 7498 µg/kg-ot mutattak. A vasra vonatkoztatott PMTDI érték 52000 µg/65ttkg, amihez a vasat legnagyobb mennyiségben tartalmazó termék 4,5%-ban járul hozzá.



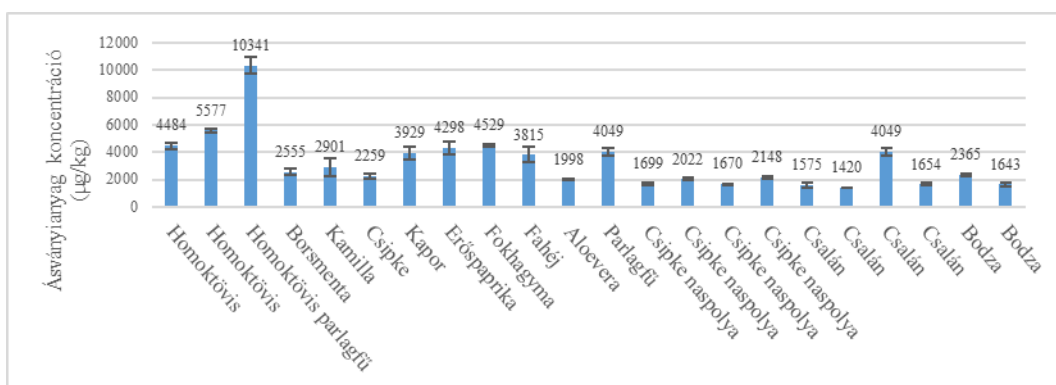
2. ábra: Vas koncentráció

Ahogy azt a 3. ábrán is láthatjuk a csipkét tartalmazó méhtermék réztartalma a kimutatási határ alatt volt. A legkisebb mért koncentrációt, azaz 101 µg/kg a homoktövises méhtermék esetén mértünk, legmagasabbat 963 µg/kg-ot, a csipkés termékénél. Az átlagos rézkoncentráció 359 µg/kg volt. Czipa és munkatársai 2015-ös eredményi azt mutatták, hogy a mézek réz tartalma a kimutatási határ és 783 µg/kg között mozgott. Ehhez közel esnek az általunk mért eredmények is. A WHO által megadott PMTDI 65 kg-os emberre vonatkoztatva 32500 µg, amihez maximálisan kevesebb, mint 0,01%-ban járul hozzá 30 g méz.



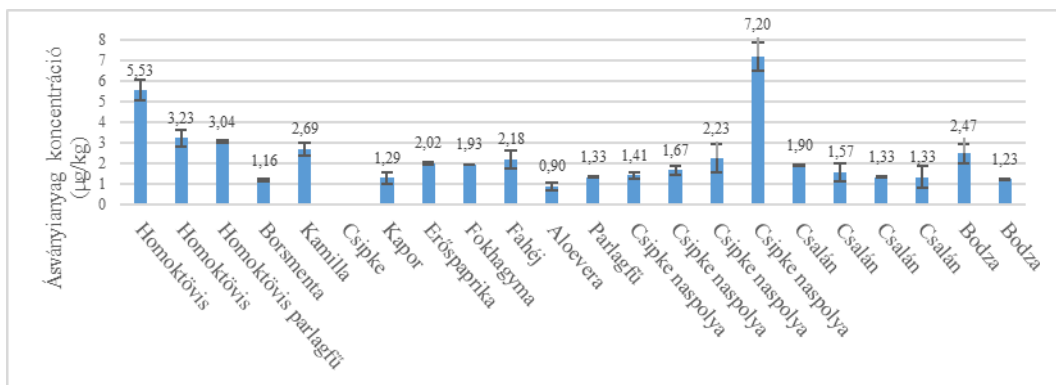
3. ábra: Réz koncentráció

A gyógynövény kivonatos méhtermékek cink tartalma a 24 minta átlagában 3226 µg/kg volt. Ahogy a 4. ábrán látjuk a legalacsonyabb koncentrációban a csalános termék tartalmazta, 1420 µg/kg-mal, legtöbbet pedig a homoktövis és parlagfüvet tartalmazó készítmény, 10341 µg/kg-ot. Eredményeink magasabbak, mint a Czipa és munkatársai által 2015-ben publikált adatok, amely szerint a Magyarországon gyűjtött mézek cinktartalma 185-7200 µg/kg közötti érték. A 65 kg-ra számolt 19500 µg-os ideiglenesen maximálisan tolerálható napi bevitelhez maximálisan csak 1,6%-ban járul hozzá.



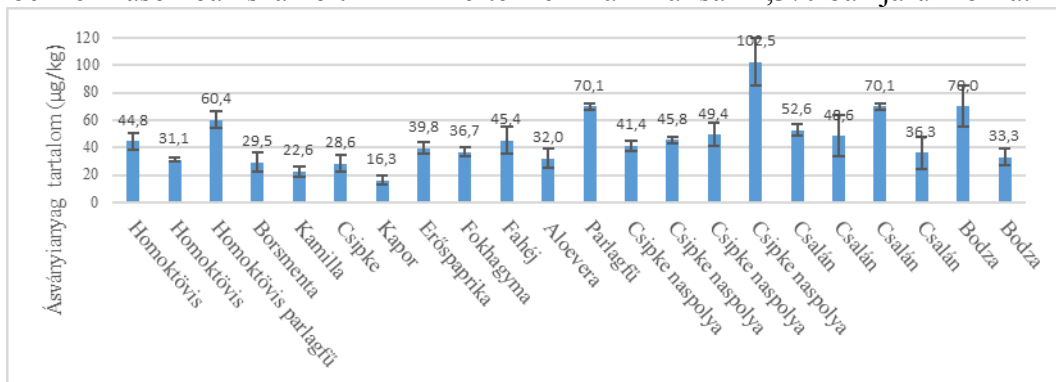
4. ábra: Cink koncentráció

Az 5. ábra adatai alapján azt látjuk, hogy a kadmium sem volt kimutatható mennyiségben jelen a csipke mézben, legkisebb detektálható koncentrációt az aloeverás méhtermékben mértünk, 0,9 µg/kg-ot, míg legmagasabbat, 7,2 µg/kg-ot a csipke naspolya méhtermék mutatta. A minták átlagában 2,3 µg/kg az átlagos kadmium mennyiség a méhtermékekben. A kadmium koncentráció az előzőekben említett tanulmányban (Czipa et al., 2015) a kimutatási határ és 3,31 µg/kg között volt, ami nagymértékben alatta van az általuk mért legmagasabb értéknek. Azonban 30 g is csupán 0,4%-ban járul hozzá napi 54 µg 65 kg-os felnőtt emberre számolt PMTDI értékhez.



5. ábra: Kadmium koncentráció

Ahogy azt a 6. ábra is szemlélteti, az ólom legkisebb mennyiségben a kaporos méhtermékben volt jelen, legnagyobb mennyiségben pedig csipke naspolyásban. Az ólom koncentrációja 16,3-102 µg/kg között mozgott, átlagban 45,8 µg/kg volt. Eredményeink nagyságrendileg egybeesnek Cziba és munkatársai által 2015-ben publikált mézre vonatkoztatott adatokkal, amely szerint a minták ólom tartalma 11,2-133 µg/kg közötti érték. Az előzőekhez hasonlóan számolt PMTDI értékhez maximálisan 1,3%-ban járul hozzá.



6. ábra: Ólom koncentráció

Összegzés

Eredményeink alapján elmondható, hogy a méhtermékek mikroelem tartalma nagyságrendileg egybeesik az előzőekben publikált mézekre vonatkoztatott értékekkel.

Ha a 10 minta átlagát nézzük, legnagyobb mennyiségben vasat tartalmaz, 7498 µg/kg-ot. Ezt követi a cink 3226 µg/kg-os, az alumínium, 555 µg/kg-os, és a réz 359 µg/kg-os koncentrációval. A két legkisebb mennyiségben megtalálható mikroelem a vizsgált ásványianyagok közül az ólom, és a kadmium. Az első koncentrációja 45,8 µg/kg, míg utóbbié 2,27 µg/kg.

A WHO által megadott ideiglenesen maximálisan tolerálható napi beviteli értéket átlagosan 1% körüli mennyiségben visszük be 30 g, azaz egy evőkanál méz elfogyasztásával. Tehát számításink alapján kijelenthető, hogy a gyógynövény kivonatos méhtermék toxikus elem tartalma önmagában nem jelent egészségügyi kockázatot.

Irodalomjegyzék

1. Codex Alimentarius Hungaricus. (2009): A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3-2001/110 számú előírása a mézről. B rész

2. Czipa N. - Andrási D. - Kovács B. (2015): Determination of essential and toxic elements in Hungarian honeys. *Food Chemistry* Volume: 175. Pages: 536-542.
3. Hernández O. M. - Fraga J. M. G. - Jiménez A. I. - Jiménez F. - Arias J. J. (2005).: Characterization of honey from the Canary Islands: Determination of the mineral content by atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry*, 93, 449–458.
4. Isidorov V.A. - Bagan R. - Bakier S. - Świecicka I. (2015): Chemical composition and antimicrobial activity of Polish herb honeys *Food Chemistry* 171:84–88
5. Kovács B. - Győri Z. - Prokisch J. - Loch J. - Dániel P. (1996.): A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 27(5–8), Pages: 1177–1198.
6. Łukasiewicz M. - Kowalski S. - Makarewicz M. (2015): Antimicrobial and antioxidant activity of selected Polish herb honeys. *Food Science and Technology* 64. 547-553
7. Nagy É. - Prokisch J. - Daróczy L. - Harangi J. (2014): A borsmenta hatóanyagai mézben *Élelmiszervizsgálati közlemények*. LX. évf. 3. 294-300.
8. Özcan M. M. - Akbulut M. (2007).: Estimation of minerals, nitrate and nitrite contents of medicinal and aromatic plants used as spices, condiments and herbal tea. *Food Chemistry*, 106, 852–858.
9. Roldán A. - van Muiswinkel G. C. J. - Lasanta C.; et al. (2011.): Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics. *Food Chemistry* Volume: 126 Issue: 2 Pages: 574-582.

ÉLELMISZERBIZTONSÁG A KINCSES-BILLEGE CSALÁDI MÉHÉSZETÜNKBEN

ORAVECZ T. É.

Szent István Egyetem, Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola
2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.

Összefoglalás

Méhészetünk 5 éves fejlődését mutatjuk be, élelmiszerbiztonsági szempontok alapján külön tárgyalva a termelési technológiákat és mutatókat, a megtermelt méhészeti termékeket, illetve piaci tevékenységünket. A méztermelés élelmiszerbiztonsági kérdését a méhegészségügy helyzetével vonjuk párhuzamba. Érintjük a fajtakérdést, a méhkirálynő tenyésztetőségéről szerzett gyakorlati szaktudást, amely az őshonos Pannon méh tenyésztetőségéről jelez vissza adatokat. Élelmiszerbiztonság témában bővebben foglalkozunk a méhekre ható káros hatásokkal, a méhek egészségének szinten tartásával és védelmével, a méhészeti termékek és a méhcsaládok higiénia szempontjaival, illetve magával a méz útjával. A magyarországi élelmiszerbiztonságra vonatkozó adatokat elemezzük, miközben a magyarországi méhészeti termékek széles választékát is bemutatjuk élelmiszerbiztonsági szempontok alapján.

FOOD SAFETY IN THE KINCSES-BILLEGE APIARY

Summary

Our apiary's 5 years development is presented in its market access method and the enrichment of its theoretical knowledge in regard to food safety. The apiary's production indicators, bee products and market activity are all demonstrated. The food safety aspect of honey production is investigated from the perspective of bee health care. Advantages and disadvantages of both the conventional and the biotechnological methods are examined. We will get a closer look at the species question, which is about practical knowledge on the breeding of the bee queen, which in this case gives feedback data about the Pannonian bee. Regarding the topic of food safety we also present the environmental impacts, bee health care, hygiene of bee products and bee colonies as well as the path that the honey takes before it finally reaches its customers. Several products' laboratory parameters and limits are also presented.

Bevezetés

A Kincses-Billege Termelői Vándorméhészet telephelye a Pilisi Parkerdőben található. A méhészetet Kincsesné Billege Krisztina és férje Kincses Zoltán vezeti. Családi vándorméhészetünk fejlődését szeretnénk bemutatni, külön tárgyalva a termelési technológiákat és mutatókat, a megtermelt méhészeti termékeket, piaci tevékenységünket.

Második generációs méhészek vagyunk, jelenleg a harmadik generációt neveljük, ez nálunk apáról fiúra szálló hagyomány. Vándorméhészek révén, igyekszünk kihasználni az optimális lehetőségeinket, melyeket a környezeti tényezők erősen befolyásolnak. Méhészetünket a 60-as években alapította Krisztina édesapja, Billege Ottó, ő építette méhes házainkat 1979-ben és 1981-ben, melyek a mai napig működnek. Annak idején Zalaapátiban végezte a méhész és méhegészségügyi iskolát, tőle származik a legtöbb gyakorlati és elméleti tudásunk. 2000-ben és 2013-ban részt vettünk Dr. Ludányi István Méhész képzésén, 2014-ben a SZIE Gödöllő, Méhegészségügyi felelős képzését is elvégeztük. Vajunk is a gödöllői méhész képzésén szerezte meg szakmai és elméleti tudását. A régi hagyományokat és a gyakorlatot ötvözzük a XXI. században tanultakkal és fejlesztjük a megfelelő technológiánkat, amit az iskolában tanultunk és folyamatos képzésekkel fejlesztjük tudásunkat. Saját méhészetünket, a Kincses-Billege Termelői Vándorméhészetet 2000-ben alapítottuk 50 db méhcsalád vásárlásával. 2004-től egy melegéptményes NB rendszerű méhesházat vettünk át a családunktól, méhészetünket egészen 170 méhcsaládig bővítettük. 2009-ben még egy méhesházat vettünk át, és bővítettünk 60 rakodó kaptárral.

Anyag és módszer

Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület tagjai vagyunk, azon belül is a budapesti szervezethez tartozunk. Jelenleg a konvencionális méhészetek közt tartanak számon. Keressük az utat a méheink számára a legjobb és legértékesebb méhlegelők elérése érdekében, hogy megfelelő immunrendszerrel legyenek felvértezve minden körülmény között. Az értékes méhlegelők a méhészeti termékekben is visszaköszönnnek, ezáltal fejtik ki az emberi szervezetre gyakorolt jótékony hatásukat. A Magyar Méhészeti Nemzeti Program (2013-2016) alapján mutatjuk be méhészetünk szerkezetét, összehasonlítva az országos átlaggal.

A jelentés szerint a magyar méhészet a mezőgazdaság bruttó termelési értékének 1%-át, az állattenyésztésnek mintegy 3 %-át adja. A méhészeti ágazat jelenleg mintegy 18 - 20 000 család megélhetéséhez nyújt kiegészítő vagy fő jövedelemforrást, így közvetve hozzájárul a vidék népességmegtartó képességéhez. A méhészetek ezen túlmenően létfontosságú szerepet töltenek be az ökológiai egyensúly fenntartásában is. Az átlagos méhcsalád-sűrűség Magyarországon 11 méhcsalád/km². Sok éves átlagban a méhészetek száma: 15 000 és 20 000 között alakult, ebből a professzionális fogalomkörbe tartozó (minimum 150 méhcsaláddal rendelkező) méhészetek száma jelenleg meghaladja az 1 400 - at. Ez az előző 2010-2013. időszakhoz viszonyítva 40 %-os emelkedést mutat. A méhcsaládok száma: több mint 1 000 000 méhcsalád, ebből a professzionális méhészek által birtokolt méhcsaládok száma: 332 000 méhcsalád. A méhészetek száma jelenleg meghaladja az 1 400-at, a méhcsaládok száma több mint 1 millió, a méztermelés az elmúlt 10 évben 15 000-30 000 tonna között változott. Az Európai Unió 27 tagállama között hazánk rendelkezik a 6. legtöbb méhcsaláddal, a méhészek számát tekintve a középmezőnybe tartozunk, de a méhsűrűség tekintetében a 2. helyen állunk.

Eredmények és értékelésük

Méhlegelő

Magyarország természeti adottságai kedvezőek a méhészkedés számára. Viszonylag hosszú a virágzási időszak, jó években március elejétől augusztusig tart, amely alatt a méhek nektárhoz és virágporhoz jutnak. A vándoroltatási időszakot a galagonyával kezdjük a Pilisben, majd a Mecsek környékén folytatjuk a medvehagymával, a Tisza környékére megyünk a repcéért. Hazánk nagy kiterjedésű, 400 ezer hektáros akác erdőterülettel rendelkezik. Ez a magyar méhészet legfontosabb méhlegelője, s a nektárjából készített méz a magyar méztermelés alapja. Az akácokat az Alföldön és a Nógrádba is meglátogatjuk, Kőszegre megyünk a gesztenyéért, Zselicbe a hársért, Börzsönybe a hárs-gesztenyéért, Tázlárba a selyemfűért és Alföldre napraforgóért. Az erdei és a vegyesvirág méz a Pilisi Parkerdőből való. A hosszú és kemény munkát igénylő vándoroltatási időszak végével Soroksáron végezzük el az őszi munkákat, majd a pilisi erdőgazdálkodás területén telettjük méheinket.

Méhtenyésztés, méhegészségügy

A hazai ökológiai körülményekhez jól alkalmazkodó, e tájon őshonos méhfajtaival, a krajnai méh egy változatával a Pannon méhvel rendelkezünk. Tenyésztése évek óta hatósági felügyelet mellett, szabályozott és ellenőrzött körülmények között folyik. A Magyar Méhtenyésztők Országos Egyesületének (röviden MMOE) feladata a méhtenyésztők érdekképviselése, célja a 2012. augusztus 21-én kelt NÉBIH határozat alapján: a Pannon méh tenyésztési értékének megőrzése, nemesítése, genetikai képességeinek javítása, a nevezett fajta tenyésztésének egységes elvek szerinti tenyésztési feladatainak koordinálása, valamint a tenyésztelepek irányítása, szervezése, kielégítve ezzel az ország minőségi méhanya igényét. Rakodó kaptárakkal, csak és kizárólag az őshonos fajta Pannon méhvel dolgozunk. Méhészetünk fele-fele arányban neveli és vásárolja a méhanyákat, idén az anyákat az egyesület anyanevelő telepi engedéllyel rendelkező tagjától, Tóth Zoltántól (Kesznyéten) vásároltuk. Az anyanevelő kiscsaládokkal együtt 350 méhcsalád van a kezünk között, napjainkban 230-350 méhcsaládig dolgozunk.

Magyarország az Alaptörvényben deklarálta az ország GMO mentességét; - így a hazai termelésű GMO-mentes méz, piaci előnyre tehet szert a GMO-kat termesztő országokban előállított mézzel szemben. A méhegészségügyi hálózat rendszeres ellenőrzéssel biztosítja és tanácsadással segíti a méhbetegségekkel szembeni védekezést, mivel Magyarország a nagy méhcsalád-sűrűség és az intenzív vándorlás miatt, fokozottan kitett a betegségek terjedésének. A növényvédő és rovarölő szerek nem szabályszerű használata, a nyúlós költésrothadás, a nozéma, s az egyéb kórokozók, kártevők minden esztendőben igen komoly károkat okoznak az ország méhészeteiben, de a legnagyobb veszélyt mégis változatlanul - csakúgy, mint a világon mindenhol - a varroa atka jelenti. Örömmel jelenthetjük ki, hogy méhészetünk mindenféle betegségtől és fertőzéstől mentes, méheink teljesen egészségesek.

Szakmai érdekvédelem, szakmai koordináció

A magyar méhésztársadalom szakmaszervezeti érdekvédelmi rendszerét „szövetségi” formában, - hagyománytisztelet, szakmaszeretet, szolidaritás jegyében - az Országos Magyar Méhészeti Egyesület látja el jelentékeny erőt maga mögött tudva, hiszen a több mint 11 ezer méhészt, 111 helyi méhészegyesület képviselőjében hitelesen érzékeli a méhészek problémáit, képes megoldási javaslatok kidolgozására, a méhészek érdekének képviselésére. Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület tagjai vagyunk, azon belül is a budapesti szervezethez tartozunk. Jelenleg a konvencionális méhészetek közt tartanak számon.

Mézőstermelés

A magyar mézőstermelés gerincét a kiváló, s egyedi minőségi mutatókkal rendelkező akácméző adja. Emellett jelentős még a napraforgó, és a repceméző mennyisége. Nem feledkezhetünk el azonban az igazi kuriózumként pergetett gyümölcs, selyemfű, hárs, szelídgesztenye, facélia, zsálya, levendula, menta, medvehagyma, pohánka stb. mézőkről sem. A nemzeti program keretén belül végzett folyamatos mézővizsgálatok is segítik a kiváló mézőminőség fenntartását. A minőségellenőrzést az élelmiszerlánc-felügyeleti hatóság folyamatosan végzi, amelyek keretében monitoring-vizsgálatokat és szűrőpróbaszerű ellenőrzéseket folytatnak. A mézőexport esetén a tétéles laboratóriumi ellenőrzés kitétel. A propolisz, méhméreg stb. termelése számottevő gazdasági jelentőséggel nem bír, ellenben a fagyasztott és a szárított virágpor iránti kereslet az utóbbi időkben fellendült, így a virágport termelő méhészetek száma is gyarapodott. A mézőstermelés technológiai színvonalában szemmel látható változások történtek. A Magyar Méhészeti Nemzeti Program révén elnyerhető támogatásoknak köszönhetően az eszközhasználat több területén is komoly minőségi előrelépés történt. Jelentősen gyarapodott azoknak a méhészeteknek a száma, amelyek korszerű, s az élelmiszerbiztonsági előírásoknak is megfelelő eszközök használatával kívánnak lépést tartani a kor követelményeivel.

A magyar méhészetekre továbbra is jellemző a többféle kaptártípus, illetve keretméret alkalmazása. Bár napjainkban még mindig domináns, s a legnagyobb arányban (mintegy 60 %-ban) használt típus a Nagy-Boczonádi fekvőkaptár és variánsai, (NB 24, NB 20, NB 18, NB 15) a szemléletmódbeli változásnak, valamint a Magyar Méhészeti Nemzeti Program keretében nyújtott támogatásoknak köszönhetően a rakodó kaptártípus egyre dinamikusabb ütemben terjed a főként fiatalabb, induló méhészetek, méhészek körében. (1/2 NB, Hunor, Dadant, KB, Zander, stb.) Az 1960-as években az akkori korhoz hűen Nagyboconádi kaptárakkal kezdtük. Későbbi fejlesztésünk az 1980-as évek elején 2 db 60 családos meleg építményes méhes ház építése volt, hátsó kezelős Bene féle NB fészkek, hizlalt keretekkel, mely jelenleg is működésképes. Második generációs méhészként a XXI. században már a rakodó 1/2 NB -kel dolgozunk. Jelenleg a legújabb típusú Polisztírol Hab kaptárakat teszteljük.

A magyar mézőstermelés nagyobb részét a vándorméhészetek termelik. Gyakorlati tapasztalataink alapján elmondható, hogy a méhészek többsége, - mintegy 65 - 70 %-a - vándoroltatja méhészetét. Vándorméhészek révén, igyekszünk kihasználni az optimális lehetőségeinket, melyeket a környezeti tényezők erősen befolyásolnak.

Mézőértékesítés, mézőfogyasztás

Az utóbbi években a magyar mézőértékesítésre jellemző, hogy a méhészek a megtermelt méző 73 %-át nagybani felvásárlóknak hordósan, 1 %-át kisserelve kiskereskedőknek, további 1 %-át ipari felhasználóknak és az éves hozam mintegy 25 %-át közvetlenül a fogyasztóknak értékesítik. Mi 2009-ig szinte kizárólag nagybani felvásárlóknak, hordósan értékesítettük mézőnket, majd 2010-től a megtermelt méző 80-85%-át közvetlenül a fogyasztóknak, 15-20%-át kiskereskedőknek értékesítettük. Mi is szeretjük és használjuk a mézőt, ezért gondossággal és odafigyeléssel készítjük el. Saját termékeinket jelenleg közvetlenül a fogyasztóknak értékesítjük Szigetszentmiklóson, Gyálon és Pestszentlőrincen. A fent említett fajtamézőken kívül virágport, méhpempőt, propoliszt és különböző mézőból készült édességeket, illetve szépítő-gyógyhatású készítményeket is kínálunk a fogyasztók számára.

A közvetlen kapcsolat, a háztól és a piacokon való értékesítés megerősítette a kapcsolatot a méhészt és a fogyasztó között. A bizalom megszilárdulása pedig az értékesített mennyiség folyamatos emelkedést eredményezett. Ebben komoly szerepe volt a folyamatos mézvizsgálatoknak, valamint a termelői méz azonosítására létrehozott mézzárszalagnak, és a termelői mézesüveg használatának. Termékeink egyediségének biztosítása érdekében saját, egyedi tervezésű üvegeket és személyreszabott termelői zárszalagot használunk.

Élelmiszerbiztonság

Az Országos Magyar Méhészeti Egyesület a Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Hivatal közreműködésével kiemelt figyelmet fordít a hazai üzletekben, piacokon árusított mézek minőségellenőrzésére. A mézek minőségellenőrzési, minőségbiztosítási és minőségtanúsítási rendszere garantálja, hogy mind exportra, mind belföldi fogyasztásra csak kifogástalan minőségű méz kerüljön. Az országban jelenleg 9 olyan mézüzem (2007-ben még 11 üzem volt) működik, amelynek alapanyag-feldolgozó kapacitása meghaladja az évi 1 000 tonnát. Ezeken kívül több mint, 400 kisebb mézüzem van az országban, melyek higiéniai és minőségtanúsítási besorolása jónak tekinthető. Az üzemek mind HACCP rendszerben működnek, saját laborral rendelkeznek, amelyek az alapvizsgálatok elvégzésére alkalmasak.

Az őstermelő méhészt, ha méheit regisztrálta az Enar-ban illetve a Nébih-nél, akkor jogosult a terméke kiszereléséhez. A területileg illetékes Élelmiszerlánc-biztonsági és Állategészségügyi Igazgatóság illetékes Hivatala felé kell benyújtani a kérelmet kistermelői regisztrációra. Az illetékes szerv helyszíni szemle után adhatja ki a határozatot, mely rögzíti, a nyilvántartási számot. Ez a határozat tartalmazza a 14/2006. (II.16.) FVM-EüM-ICSSZEM együttes rendelet számát is, mellyel a hatóság a helyszíni szemle alkalmával megismerteti a termelőt. Vagyis ezek a kistermelői élelmiszer-termelés,- előállítás és –értékesítés feltételei.

Export

Magyarország történelmileg a nagyobb méztermelő országok közé tartozik, összetétel és íz tekintetében is világszínvonalúak a hazai mézek. A megtermelt méz több mint 80%-a külföldi piacokra, az utóbbi évtizedekben szinte teljes egészében a nyugat-európai országokba kerül. Az unió méztermésének kb. 12%-a terem hazánkban, a világ mézkereskedelmében 5% részesedése van a magyar méznek, ami értelemszerűen magyarázza nem ármeghatározó, hanem árkövető szerepét. A fő export termék az akácméz és a vegyes virágméz, de ezeken túlmenően kisebb mennyiségben egyéb fajta- és lépesmézet, méhviaszt és propoliszt is exportál hazánk. Méhészetünk jelenleg se mézet, se más egyéb méhészeti terméket sem kínálunk exportra.

Hazai fogyasztói szokások

A Magyar Méhészeti Nemzeti Programban leírtak alapján a hazai mézfogyasztás éves volumene mintegy 7 000 tonna körüli; - így az egy főre jutó éves fogyasztás mintegy 0,7 kg-ra tehető. Ez komoly előrelépést jelent az előző támogatási időszakhoz képest, melyben csupán 0,6 volt az egy főre jutó éves fogyasztás, ami az európai átlaghoz képest meglehetősen alacsony. Ezt a növekedést saját szakmai tapasztalataink alapján csak megerősíteni tudjuk.

Díjak, szakmai elismerések

2013-ban az országos Gyulai Méz és Mézeskalács Fesztiválon 6 fajta mézet indítottunk a versenyen, ebből 3 ezüst és 3 bronz érmet kaptunk. 2014-ben 1 arany, 1 ezüst 2 bronz érmet nyertünk, idén 4 fajtamézet szeretnénk indítani a versenyen. 2014-ben részt vettünk a „Mentsük meg a magyar akácfákat” kezdeményezésben, a vásárlóink támogatása által 1500 aláírást gyűjtöttünk, hogy a magyar akác és a magyar akácméz hungarikum lehessen. Ez év november 21.-én pénteken részt vettünk a mézes reggeli programban. Szigetszentmiklóson zajlott a központi rendezvény, ahol több, mint 1200 gyermek kóstolhatta meg mézeinket, a kicsiknél a csilipaprikás és a mentás méz vitte a pálmát. 2014-től az ÖMKI szervezésében lévő programokba is bekapcsolódtunk. A „on-farm” típusú üzemi kutatások egyik gyakorlati méhesévé váltunk. Magyarországon 23 ilyen méhészet van jelenleg. A varroa atka elleni ökológiai védekezési program egész éven át tartó, gyakorlati eredményeit juttatjuk el az ÖMKI szakreferenséhez.

Következtetések és javaslatok

Több mint 40 éve foglalkozunk méhekkel és méhészeti termékekkel, természetesen folyamatosan fejlesztjük vállalkozásunkat, lépést tartunk a szakma fejlődésével. Hiszen, mint minden szakma, ez is folyamatosan fejlődik, változik, újabb és újabb eszközök, finomabbnál finomabb termékek kerülnek látókörbe.

Fontosnak tartjuk az ágazat társadalmi szerepének megerősítését és elismertetését, amely a vidék népességmegtartó képességének erősítésében és a lakosság egészséges, kiváló minőségű méhészeti termékekkel történő ellátásában nyilvánul meg. Nem szabad megfeledkezni arról a fontos tényről sem, hogy a méhészetek nem csupán gazdasági hasznot állítanak elő, hanem nélkülözhetetlen szerepük van az ökológiai egyensúly fenntartásában is, ami alatt a méhek általi beporzás más módon meg nem oldható feladatának biztonságos elvégzését értjük.

Az V. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok alkalmából méz- és méhészeti termék-kóstolást teszünk lehetővé, hazai termelők és külföldi, nálunk kevésbé ismert termékek íz világát hozzuk el a konferenciára, hogy ki-ki a saját érzékszervi vizsgálata alapján dönthesse el, mi az, ami számára fontos és ízletes. Ebben a témakörben, szakmai vizsgálatokra, az Országos Magyar Méhészeti Egyesületre, valamint a gyakorlati és elméleti tudásunkra támaszkodunk.

Irodalomjegyzék

1. Kincsesné B. K. (2015): Méhészbemutató a Kincses-Billege Termelői Vándorméhészetben. Szigetszentmiklós. 2015. szeptember 25.
2. Kincsesné B. K. - Oravec T. (2015): Mézkóstoltatás. II. Fenntartható Fejlődés a Kárpát-medencében Konferencia. Budapest. 2014. december 11.-12.
3. Kincses Z. (2015): Előadás a Kincses-Billege Méhészet alakulásáról és működéséről.
4. Pestszentlőrinc. 2015. október 3.
5. Magyar Méhészeti Nemzeti Program 2010-2013 (2010). Melléklet a 47/2010. (XII. 31.) VM rendelethez. Magyar Közlöny 202. 32225- 32230.
6. 118/2013. (XII. 16.) VM rendelet (2013) A Magyar Méhészeti Nemzeti Program alapján a 2013–2016 közötti végrehajtási időszakokban a központi költségvetés, valamint az Európai Mezőgazdasági Garancia Alap társfinanszírozásában megvalósuló támogatások igénybevételeinek szabályairól. Magyar Közlöny. 210. 84800-84822.

KLUYVEROMYCES ÉLESZTŐTÖRZSEK ALKOHOLTERMELÉSÉNEK VIZSGÁLATA A LAKTÓZTARTALOM FÜGGVÉNYÉBEN

SÍK B.¹ – KOVÁCS A. J.¹ – KAPCSÁNDI V.¹ - LAKATOS E.¹

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Kutatómunkánk középpontjában olyan *Kluyveromyces* nemzetségbe tartozó laktóz hasznosító élesztőgombák vizsgálata állt, melyek alkalmasak tejsavó alapú etil-alkohol előállítására. Vizsgálataink során *Kluyveromyces* nemzetségbe tartozó fajok szaporodási, illetve laktóz bontási és etanol termelési képességét hasonlítottuk össze, különböző környezeti feltételek (laktóz koncentráció, hőmérséklet, pH,) mellett, laboratóriumi körülmények között. A megfelelő időközönként vett mintákból IC-HPLC-RI módszerrel határoztuk meg a fermentlevek laktóz és etanol tartalmát.

Vizsgálataink alapján tejsavó alapú etil-alkohol előállításra a *Kluyveromyces marxianus* DSM 5422, illetve a *Kluyveromyces thermotolerans* DSM 3434 élesztőtörzset találtuk legalkalmasabbnak.

INVESTIGATION OF ALCOHOL PRODUCTION OF *KLUYVEROMYCES* YEAST STRAIN DEPENDING OF LACTOSE CONCENTRATION

Summary

Our research focused on the analysis of a lactose utilization belonging to the genus *Kluyveromyces* yeasts, which are suitable for the production of whey-based ethanol. In our study we compared species of the genus *Kluyveromyces* growth rate, lactose demolition and ethanol production capacity under different environmental conditions in the laboratory. Fermentation broth was determined by the contents of lactose and ethanol samples taken at appropriate intervals by HPLC-RI-IC method.

By our study for whey-based ethanol production has been found most suitable yeast the *Kluyveromyces marxianus* DSM 5422 and *Kluyveromyces thermotolerans* DSM 3434.

Bevezetés

A mezőgazdasági és élelmiszeripari termelés során több olyan melléktermék is keletkezik, melyek potenciális környezetszennyező anyagnak számítanak. (SULYOK et al., 2013) Ilyen melléktermék például a tejsavó, mely a sajt és a túrógyártás során folyadék formájában keletkezik (HOMONNAY és KONCZ, 2005a), éves viszonylatban világszerte mintegy 130 millió tonna mennyiségben, melyet az élelmiszertermelés, állati takarmányozás vagy alkoholos italok előállítása során használnak fel. (HADIYANTO et al., 2014)

A tejsavó mérgező anyagoktól mentes, fehérjében (0,8 w/v %), tejcukorban (4,8 w/v %), vitaminokban (130 mg/l) és ásványi anyagokban (3,5 g/l) gazdag; s melyben a leggyakrabban előforduló szénhidrát a laktóz.

Ha szennyvízként tekintünk rá az élelmiszeripar potenciális környezetszennyező anyaga, hiszen mind a biológiai oxigénigénye, mind a kémiai oxigénigénye rendkívül magas (SULYOK et al., 2013). A savó aerob biológiai kezelése körülményes, aminek köszönhetően a keletkezett mennyiségnek, mint egy 47%-át a felszíni vizekbe, vagy a csatornahálózatba öntik. (DRAGONE et al., 2009) Ezen probléma kiküszöbölésére jelente megoldást a tejsavó alapú biomassza termelés, melynek alapja, hogy egyes élesztők nagy hatásfokkal képesek asszimilálni a tejsavó laktóz tartalmát, valamint képesek etanollá erjeszteni. (KÁKONYI, 2011).

A tejcukrot hasznosító élesztőgombák közös jellemzője a β -galaktozidáz, vagy más néven laktáz (EC 3.2.1.23) enzim, mely a tejcukrot glükózzá és galaktózzá hidrolizálja. (DAGBAGLI és GOKSUNGUR, 2008) Ipari fermentációs folyamatoknál széles körben a *S. cerevisiae* élesztőtörzset alkalmazzák, mely azonban nem rendelkezik laktóz metabolizációs rendszerrel, aminek következtében nem képes a laktózt lebontani, éppen ezért a tejsavóban található tejcukor etil-alkohollá történő fermentáláshoz laktóz hasznosító élesztőtörzseket alkalmaznak. Erre a célra leggyakrabban a *Kluyveromyces marxianus* és a *Kluyveromyces lactis* törzseit használják. (DOMINGUES et al., 2010) Kourkutas és társai (2001) annak a lehetőségét vizsgálták, hogy az erjesztett savó, mint alapanyag alkalmazható-e egy új, alacsony alkohol tartalmú ital előállítására. Későbbi (2002) vizsgálatainak célja volt, hogy a savó aromáját és ízét úgy próbálják meg javítani, hogy, mint alapanyag alkalmas legyen alkoholtartalmú ital előállítására. Grba és társai (2002) öt különböző *K. marxianus* élesztőtörzssel kísérleteztek. Vizsgálataik során céljuk volt az élesztőtörzsek közül egyet kiválasztani, mely alkalmas savóból alkohol előállítására.

Jelen kísérletünk célja olyan *Kluyveromyces* nemzetségbe tartozó laktóz hasznosító élesztőgombák vizsgálata volt, melyek alkalmasak tejsavó alapú etil-alkohol előállítására.

Anyag és módszer

Alkalmazott élesztőtörzsek

A kísérleteink során *K. marxianus* DSM 5422, *K. marxianus* DSM 4908, *K. thermotolerans* DSM 3434, *K. lactis var. lactis* DSM 70799 és *K. lactis van der Walt* NCAIM Y.00258 törzseket alkalmaztuk. A törzseket Németországból a Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH-től és a budapesti Corvinus Egyetem Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményéből szereztük be.

Az alkalmazott élesztőtörzsek kiválasztásánál alapvető szempont volt, hogy jó laktóz-erjesztő képességgel rendelkezzenek.

Alkalmazott mikrobiológiai vizsgálati módszerek

A tenyésztést különböző laktóz koncentrációjú (5; 7,5; 10 és 12,5%) folyékony táplevesben, illetve klóramfenikollal kiegészített táptalajon is elvégeztük. Az élesztőtörzsek szaporodásához különböző körülményeket (koncentráció, pH, hőmérséklet) teremtettünk. (I. táblázat)

1. táblázat: Szaporodás vizsgálatához biztosított környezeti feltételek

CL (%)	Folyékony tápleves		Táptalaj	
	pH	Hőmérséklet 1 (°C)	pH	Hőmérséklet 2 (°C)
5	6,8	30	6,8	25
7,5	6,8	30	6,8	25
10	6,8	30	6,8	25
12,5	6,8	30	6,8	25

Ahol: CL(%)= névleges kezdeti laktóz koncentráció, pH= a folyamat alatti pH értékek, Hőmérséklet 1(°C)= tápleves tenyésztésére alkalmazott hőmérséklet; Hőmérséklet 2 (°C)= táptalajon való szaporodáshoz beállított inkubálás hőmérséklete

Az élősejtszám meghatározása telepszámlálós módszerrel történt, melyhez lemezöntéses technikát alkalmaztunk. A kapott 1mL térfogatú kultúrában talált élősejtszám tízes alapú logaritmusát az idő függvényében ábrázolva szaporodási görbéket kaptunk, továbbá megadtuk a fajlagos szaporodási sebességeket és a generációs időket, mint szaporodási mutatókat.

Mintavétel

A mintavételezések 5 és 7,5 %-os laktóz koncentrációjú táplevesek esetében 12 óránként; a tenyésztés 12., 24., 36. és 48. órájában, míg a 10 és 12,5 %-os laktóz koncentrációjú táplevesek esetén 24 óránként; a tenyésztés 24., 48. és 72. órájában történtek. Ezen minták vizsgálata további elemzése nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás módszerrel történt.

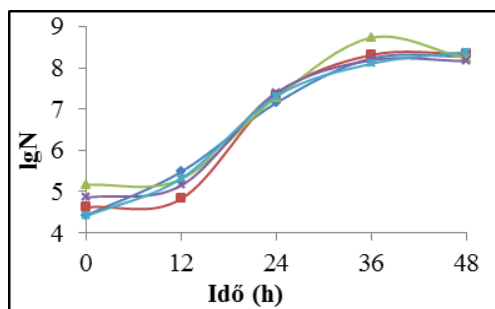
Analitikai módszer

Munkánk során a fermentlevek laktóz és etanol koncentrációját IC-HPLC-RI módszerrel határoztuk meg. A detektálandó komponenseket Supelcogel H ioncserélő oszlopon (300x7,8mm) azonosítottuk, melyet 35°C-on működtettünk. A mérés során 0,6mL/min áramlási sebességet alkalmaztunk, 0,1%-os H₂SO₄ mozgó fázissal. A fermentlevek laktóz és etanol koncentrációjának meghatározásául Bakonyi (2015) által kidolgozott méretkizárásos folyadékkromatográfiás eljárást vettük alapul.

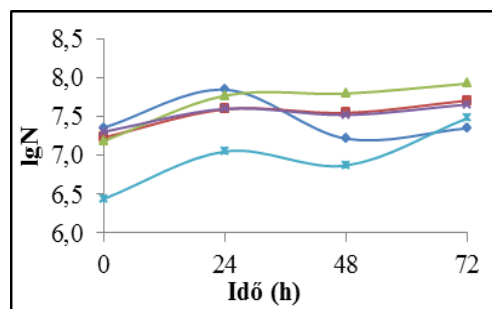
Eredmények és kiértékelésük

Szaporodási görbék

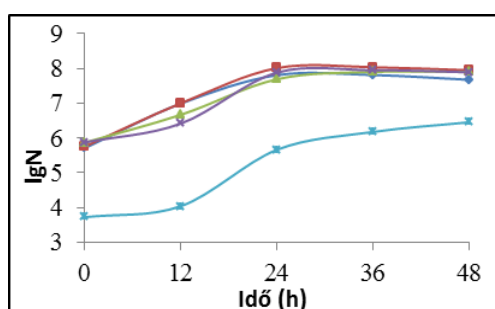
A növekedési képesség vizsgálatához klóramfenikollal kiegészített laktóz tartalmú táptalajt alkalmaztunk. A táptalajon tenyésztett élesztők szaporodási görbéjük alapján megállapíthatjuk, az általunk vizsgált *Kluyveromyces* törzsek sejtszámának alakulását illetően jelentős növekedés volt tapasztalható, vagyis az alkalmazott törzsek mindegyike képest volt laktózon szaporodni. A törzsek sejtszámának alakulását az 1-4. ábra szemlélteti.



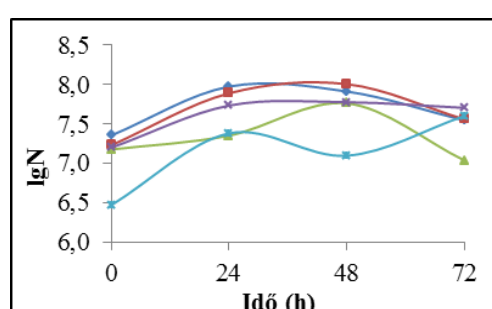
1. ábra: *Kluyveromyces* élesztőtörzsek szaporodási képessége 5%-os kiindulási laktóz koncentráció mellett



3. ábra: *Kluyveromyces* élesztőtörzsek szaporodási képessége 10%-os kiindulási laktóz koncentráció mellett



2. ábra: *Kluyveromyces* élesztőtörzsek szaporodási képessége 7,5%-os kiindulási laktóz koncentráció mellett



4. ábra: *Kluyveromyces* élesztőtörzsek szaporodási képessége 12,5%-os kiindulási laktóz koncentráció mellett

Laktóz-hasznosító és etanol termelési képesség vizsgálata

Kísérletünk során a szaporodási képességek mellett, a folyékony táplevesben szaporított élesztőtörzsek laktóz hasznosító és etanol termelő képességét is vizsgáltuk. A vizsgálati eredményekből megállapíthatjuk, hogy a törzsek laktóz bontási (2. táblázat) és az etanol termelési (3. táblázat) képességük szempontjából jelentősebb eltéréseket tapasztaltunk, melynek oka az eltérő β -galaktozidáz aktivitás. A legmagasabb enzimaktivitást összességében a *K. marxianus* DSM 5422 esetén tapasztaltunk, hiszen e törzs esetében mértük a legkisebb laktóz koncentrációt. Fontos megjegyezni azonban, hogy a mért adatok alapján a *K. thermotolerans* törzs laktóz-hasznosító képessége sem elhanyagolható. Az etanol termelési képességek vizsgálata során megállapíthatjuk, hogy a *K. marxianus* DSM 5422 törzs termelte 12,5%-os kiindulási laktóz koncentráció mellett 30°C-on a legtöbb etanolt (5.06 v/v%), azonban ugyanezen kiindulási laktóz-koncentráción a *K. thermotolerans* törzs esetében szintén nagyobb mennyiségű (4.62 v/v%) etanol mennyiséget tapasztaltunk.

2. táblázat: Maradék laktóz tartalom mennyisége

Élesztőtörzs	Maradék laktóz mennyiség (g/100ml)			
	5%	7,5%	10%	12,5%
<i>K. lactis</i> NCAIM Y. 00258	0.11±0.01	0.68±0.31	2.1±0.05	2.67±0.04
<i>K. lactis var.lactis</i> DSM 70799	1.32±0.30	4.16±0.44	3.12±0.05	5.24±0.14
<i>K. marxianus</i> DSM 5422	0.27±0.37	0.12±0.01	0.74±0.05	1.04±0.11
<i>K. marxianus</i> DSM 4908	4.32±0.12	6.55±0.13	7.40±0.28	10.45±0.22
<i>K. thermotolerans</i> DSM 3434	2.44±3.89	1.58±0.70	0.66±0.04	1.46±0.11

3. táblázat: *Kluyveromyces* törzsek által termelt etanol mennyisége

Élesztőtörzs	Termelt maximális etanol mennyiség (v/v)			
	5%	7,5%	10%	12,5%
<i>K. lactis</i> NCAIM Y. 00258	2.31±0.04	3.23±0.54	2.65±0.09	3.77±0.07
<i>K. lactis var.lactis</i> DSM 70799	2.36±0.13	1.59±0.5	2.28±0.08	2.70±0.10
<i>K. marxianus</i> DSM 5422	2.46±0.10	3.49±0.23	3.59±0.02	5.06±0.22
<i>K. marxianus</i> DSM 4908	2.33±0.13	0	0	0.11±0.01
<i>K. thermotolerans</i> DSM 3434	2.23±0.75	2.88±0.68	3.56±0.1	4.62±0.32

Összefoglalás

Kísérleteink alapján tejsavó alapú etil-alkohol előállításra a *Kluyveromyces marxianus* DSM 5422, illetve a *Kluyveromyces thermotolerans* DSM 3434 élesztőtörzset találtuk legalkalmasabbnak.

A továbbiakban az általunk kiválasztott törzsek etil-alkoholtermelő képességét laboratóriumi és lehetőség szerint ipari fermentációs rendszerekben egyaránt szeretnénk tesztelni, mely során tejsavót alkalmaznánk szénforrásként.

Irodalomjegyzék

1. Bakonyi I. (2015): Tejek és joghurtok laktóz, valamint meggy cefre glükóz és fruktóz tartalmának meghatározása IC-HPLC-RI módszerrel. Szakdolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
2. Dagbagli S. - Goksungur Y. (2008): Optimization of β -galactosidase production using *Kluyveromyces lactis* NRRL Y-8279 by response surface methodology. Electronic Journal of Biotechnology, 11 (4). p.
3. Domingues L. - Guimarães P.MR. - Oliveira C. (2010): Metabolic engineering of *Saccharomyces cerevisiae* for lactose/whey fermentation. Bioeng Bugs, 1(3): 164–171.p.
4. Dragone G. - Mussatto S. I. - Oliveira J. M. - José A. Teixeira (2009): Characterisation of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. Food Chemistry 112 929–935. p.

5. Hadiyanto Ariyanti D. - Aini A. P. - Pinundi D.S. (2014): Optimization of Ethanol Production from Whey Through Fed-Batch Fermentation Using *Kluyveromyces marxianus*. Energy Procedia, 47 108-112. p.
6. Homonnay ZS. - Koncz K. (2005a): A tejsavóról másképpen. 1. rész: A tejsavó tápanyag összetétele. Élelmezési ipar, 59 (6) 129-133. p.
7. Kákonyi I. (2011): Élesztőgomba sejtek nehézfém bioszorpciója és alkalmazásuk a szennyvíztisztítás hatékonyságának növelésére. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
8. Kourkoutas Y. - Dimitropoulou S. - Marchant R. - Nigam P. - Banat I.M. - Kioseoglou V. - Psarianos C. - Koutinas A. A. (2001): Whey liquid waste of dairy industry as raw material for fermentation with the thermophilic *Kluyveromyces marxianus* IMB3. International Conference on Environmental Science and Technology, 226-233. p.
9. Kourkoutas Y. - Dimitropoulou S. - Kanellaki M. - Marchant R.- Nigam P. - Banat I.M. - Koutinas A. A. (2002): High-temperature alcoholic fermentation of whey using *Kluyveromyces marxianus* IMB3 yeast immobilized on delignified cellulosic material. Bioresource technology, 82:177-181. p.
10. Sulyok E. - Biró GY. - Tamás J. (2013): *Saccharomyces cerevisiae* szaporodáskinetikájának vizsgálata tejipari mellékterméken. Agrártudományi Közlemények 51 169-172. p.

HAZAI ÉS IMPORT ZÖLDSÉG ÉS GYÜMÖLCS TERMÉKEK NÖVÉNYVÉDŐ SZERMARADÉK ELEMZŐ VIZSGÁLATA

SÖRÖS C.¹ - SZIJJ B.² - LÁSZLÓ A.³

¹Szent István Egyetem, Alkalmazott Kémia Tanszék
1114 Budapest, Villányi út 29-33.

²Scitec Nutrition, Analitikai Laboratórium
2120 Dunakeszi, Csörsz, Árok köz 2.

³Szent István Egyetem, Biometria és Agrárinformatika Tanszék
1114 Budapest, Villányi út 29-33.

Összefoglalás

A zöldség- és gyümölcstermesztés kémiai növényvédelem nélkül ma már elképzelhetetlen. A hazai áruházak által forgalmazott növényi eredetű élelmiszerek növényvédő szermaradékát akkreditált laboratóriumok ellenőrzik az Európai Unió előírásai alapján. A Szent István Egyetem Alkalmazott Kémia Tanszékén működő akkreditált Analitikai Laboratórium 2008 óta rendszeresen vizsgálja a hazánkban kapható zöldségek és gyümölcsök peszticid terhelését. A minták elemzéséhez QuEChERS extrakciót követően HPLC-QQQ-MS mérési módszert alkalmaztunk, mely 125 hatóanyag kvantitatív meghatározására alkalmas. A 93 hónap alatt 1550 db növényi eredetű élelmiszer minta elemzését végeztük el. A vizsgált minták származásuk alapján két csoportra bonthatók: import és hazai eredetű termékekre. Az import és hazai termékek statisztikai összehasonlító elemzéséhez leíró statisztikai módszereket, kétmintás aránypróbát valamint a normális eloszlás teljesülésétől függően Welch próbát vagy Mann-Whitney próbát alkalmaztunk. Munkánk során a statisztikai számításokkal alátámasztottuk, hogy az importált növényi eredetű élelmiszerek növényvédő szermaradék mennyisége szignifikánsan különbözik a hazai termékektől. Az elemzés rávilágít a peszticidanalitika élelmiszerbiztonsági jelentőségére valamint a tudatos vásárlás fontosságára.

ANALYSIS STUDY OF PESTICIDE RESIDUES IN DOMESTIC AND IMPORTED FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS IN HUNGARY

Summary

Without chemical crop protection, fruit and vegetable production would be unimaginable today. Pesticide residues in foods of plant origin supplied by Hungarian stores are being controlled by accredited laboratories based on European Union regulations. The accredited Analytical Laboratory at Szent István University, Department of Applied Chemistry has been examining pesticide contents of fruit and vegetable samples since 2008. After QuEChERS extraction, HPLC-QQQ-MS method was used for the analysis of samples, which is suitable for quantitative determination of 125 pesticide molecules. During 93 months, 1550 food samples were investigated for pesticide residues. The investigated samples can be divided into two groups according to their origin: imported and domestic products. Different statistical analysis methods were applied in order to compare the import and domestic groups, such as two-sample z-test to compare two proportions, and Welch or Mann-Whitney test - depending on normality assumptions – for the comparison of group means or medians. In our

statistical calculations, we showed that the amount of pesticide residue in imported food products was significantly different from that of domestic origin. This study highlights the importance of pesticide analysis in respect of food safety, and also draws attention to conscious purchase.

Kulcsszavak

peszticid terhelés, szermaradék, import és hazai növényi eredetű élelmiszer, HPLC, adatelemzés

Bevezetés

Napjainkban az egészséges táplálkozásban kiemelt szerepet kapnak a zöldségek és gyümölcsök. Ezek az élelmiszerek magas értékes vitamin, ásványi anyag és rostanyag tartalmuk mellett mesterséges kemikáliákat is tartalmazhatnak, ilyenek például a növényvédő szerek (peszticidek). A kémiai növényvédelemben használt többnyire szerves, mérgező hatású kemikáliákat a termelés folyamán vagy azt követően juttatják az élelmiszerhez. A termelés során alkalmazott kezelésekkel kórokozóktól, kártevőktől, gyomoktól védhető meg a termés. Más esetben közvetlenül betakarítás előtt (zárókezelés) vagy betakarítás után kap vegyszeres kezelést az élelmiszer. Ez utóbbi módszerrel a tárolási idő, valamint az esetlegesen hosszabb szállítási idő alatti eltarthatóság növelhető. A peszticidek alkalmazásakor a kedvező hatások mellett tehát számolnunk kell a káros hatásokkal is, így a növényvédő szerrel kezelt termények kezelés utáni szermaradék tartalmával. [5]

A növényvédő szerek hatóanyagai toxikus vegyületek, ezért felhasználásukat és az élelmiszerekben megengedhető maximális mennyiségüket (MRL: maximum residue limit) rendeletek szabályozzák (89/2004 (V.15) FVM rendelet, 396/2005/EK rendelet). A rendeletek az Európai Unióban harmonizáltak, az összes tagországra egyaránt érvényesek. Az Unión kívülről beszállított termékeknél elvárt, hogy a hatóanyagokra vonatkozó szabályozást betartva érkezzenek hozzánk, még akkor is, ha éppen az előállító országban más előírások érvényesek. A zöldség és gyümölcs termékekben előforduló szermaradék mennyiségét hazánkban az élelmiszerbiztonságot fenntartó elsődleges szervezet, a NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) laboratóriumai ellenőrzik számos privát laboratórium közreműködésével. Az utóbbiak közé sorolható a Szent István Egyetem Alkalmazott Kémia Tanszékén működő Akkreditált Laboratórium, amely havi rendszerességgel 15-20 zöldség-gyümölcs minta növényvédő szermaradék mennyiségi meghatározását végzi 2008 óta validált módszerekkel. Minden mérés technika vegyület- és mátrix-függő, ezért nincs olyan univerzális módszer, mellyel az összes jelenleg engedélyezett (524 db) és már betiltott (802 db) peszticid hatóanyag valamennyi mátrixban mérhető. A Laboratórium a nemzetközileg elfogadott és az Európai Bizottság Egészségügyi és Fogyasztóvédelmi Főigazgatósága által javasolt extrakciós módszerrel (SANCO/2011/12495 alapján), majd az azt követő tömegspektrometriás analitikai technikával 125 hatóanyag mennyiségi meghatározására rendelkezik akkreditált státusszal [1, 4].

A 125 hatóanyagra kiterjedő csaknem 8 év alatt összegyűjtött adatsor alapján képet kaphatunk a hazai áruházak polcain kínált zöldség és gyümölcs élelmiszerek növényvédő szermaradék szennyezettségéről, összehasonlítható az import és a hazai termesztésű növényi élelmiszerek peszticid terhelése.

Anyag és módszer

Analitikai módszerek

A vizsgálat tárgyát több áruház által havonta beküldött zöldség és gyümölcs termék minták jelentették. Az akkreditált mintavételezéseket a termékek beszállítói végezték helyben,

az áruházláncok polcain a 66/2010. (V.12.) valamint a 396/2005/EK rendeletek alapján. A vizsgálatokhoz a Laboratórium az MSZ EN 15662:2009 (QuEChERS módszer - Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) szabvány módszert, valamint az SF-04-A02:2007 (sokkomponenses minőségi azonosítás HPLC-ESI-MS/MS) saját fejlesztésű akkreditált módszert használta.

A mintaelőkészítésben az acetonitriles megoszlási lépést egy diszperzív szilárd fázisú extrakció követte. A mérést az Applied Biosystems által forgalmazott 3200 QTRAP készülékkel végeztük, melyet HPLC-hez csatolva – HPLC-QQQ-MS nagy hatékonyságú folyadékkromatográfia-hármas kvadрупól tömegspektrométer csatolt rendszer elrendezéssel - használtunk. A TurboV IonSpray ESI ionforrást pozitív ion módban üzemeltettük, az ütközőgáz nitrogén volt. A fenti műszeregyüttest a minőségi elemzéshez IDA (information dependent acquisition) módszerben, a mennyiségi meghatározáshoz MRM (multiple reaction monitoring) módszerben alkalmaztuk. A kapcsolt rendszer irányítása, a mérési eredmények rögzítése és feldolgozása Analyst szofver 1.4.2. verziójával történt (Applied Biosystems).

Statisztikai elemzés

Jelen tanulmányban a 2008 május és 2016 január közötti 93 hónapban összegyűjtött élelmiszer minták peszticid terhelési mért adataiból kiszűrtük azokat, amelyekben nem volt megbízható a származási hely. Ezután kiválasztottuk a hat leggyakoribb növényi eredetű élelmiszert, és gyakoriságokkal valamint relatív gyakoriságokkal jellemeztük az eloszlásukat az import és hazai csoportokban. Az egyes növényi élelmiszerekre meghatároztuk a leggyakoribb peszticideket, valamint a kimutathatóan szermaradékot tartalmazó minták elemszámát és az európai határértékeket meghaladó gyakoriságokat. A magyar és külföldi peszticid terhelési arányokat kétmintás aránypróbával hasonlítottuk össze. [2, 3]

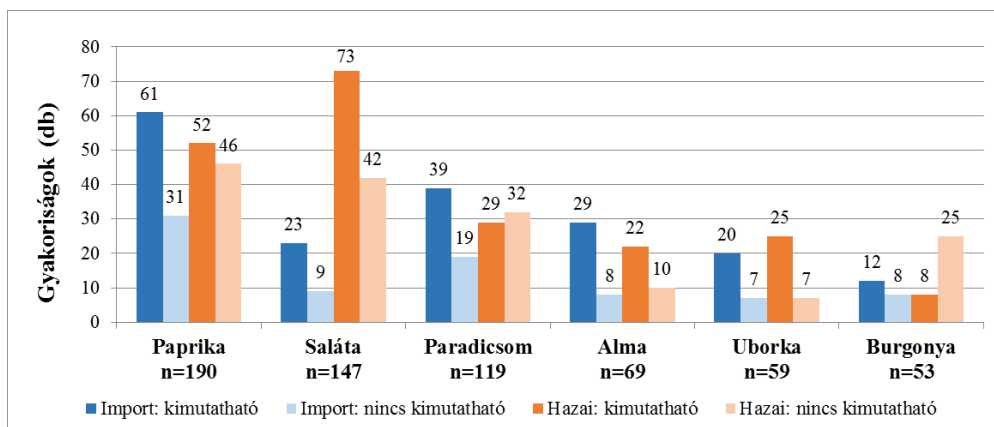
A mérési határ feletti számértékekkel számolva leíró statisztikai értékekkel (átlag, szórás, elemszám) jellemztük a peszticid terhelési mennyiségek eloszlását a hazai és import csoportokban a hat élelmiszere vonatkozóan. A magyar és külföldi származású minták átlagos értékeit Welch próbával hasonlítottuk össze az egyes élelmiszer csoportokban a mért és a peszticid terhelési arányokkal súlyozott értékekre vonatkozóan. Amikor a hisztogram alapján vizuálisan és a Shapiro-Wilk próba alapján a normális eloszlás vizsgálat szignifikáns eredményt adott, a nemparaméteres Mann-Whitney próbát alkalmaztuk. [3]

Az alkalmazott statisztikai próbák kétoldaliak voltak, minden esetben 5%-os szignifikancia szinttel. Az adatgyűjtést, adatelőkészítést és adatelemzés egy részét MS Excel 2013-ban (Microsoft Hungary Ltd., Budapest) végeztük, a két független csoport középértékeinek összehasonlítását pedig IBM SPSS Statistics 22 szoftverrel (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Eredmények

Összesen 1924 minta gyűlt össze a vizsgált időszakban, melyből 1550 esetén volt ismert biztonsággal a származási hely. Ezen mintákból 809 (52%) volt hazai és 741 (48%) külföldi származású. A peszticid terhelés tekintetében az 1550 növényi mintából 837-ben (54%) volt detektálható (kimutatható) legalább egy növényvédőszer, míg 713-ban (46%) nem találtunk peszticidet detektálható mennyiségben.

A további elemzésekre a 6 leggyakoribb növényi élelmiszert választottuk ki (összesen 637, 41%), melyek az alábbiak voltak: paprika (n=190, 30%), saláta (n=147, 23%), paradicsom (n=119, 19%), alma (n=69, 11%), uborka (n=59, 9%), burgonya (n=53, 8%). Az 1. ábra a 6 növényi eredetű élelmiszer import és hazai csoportban található gyakoriságait mutatja a detektálható peszticidmaradványt tartalmazó minták számának figyelembe vételével.



1. ábra: Peszticidmaradványok kimutathatósága import és hazai termékekben a vizsgált növényi eredetű élelmiszerekben

Származási helytől függetlenül a legtöbb peszticiddel terhelt minta a paprikában (n=113) és a salátában (n=96) volt, míg, ha figyelembe vettük az adott élelmiszer csoportban megfigyelt minták számát, akkor arányában a legtöbb szermaradékot kimutathatóan tartalmazó minta az uborkában (45/59, 76%) és az almában (51/69, 74%) fordult elő (1. ábra). Az 1. ábráról leolvasható, hogy az alma kivételével minden élelmiszer csoportban a hazai minták gyakorisága nagyobb, mint az importé. Ugyanakkor a peszticiddel terhelt minták gyakorisága a saláta és az uborka kivételével az importban magasabb.

Az 1. táblázat összefoglalja az egyes élelmiszer csoportokban a peszticid terhelési arányokat import és hazai vonatkozásban az összesen kimutatható mennyiség, az adott élelmiszerben a leggyakoribb peszticid kimutatható mennyisége, valamint a kimutatható összes mennyiségen belül az európai határértékeket meghaladó peszticid terhelések tekintetében.

1. táblázat: Peszticid terhelési arányok összehasonlítása

Élelmiszer	Mennyiség	Import ^a	Hazai ^a	z érték	p-érték ^b
PAPRIKA	Összes kimutatható	61/92	52/98	1,858	0,063
	Leggyakoribb: Azoxistrobin	21/92	21/98	0,232	0,817
	Határérték feletti	6/61	1/52	1,739	0,082
SALÁTA	Összes kimutatható	23/32	73/115	0,883	0,377
	Leggyakoribb: Azoxistrobin	4/32	47/115	-2,982	0,003**
	Határérték feletti	1/23	10/73	-1,228	0,220
PARADICSOM	Összes kimutatható	39/58	29/61	2,171	0,030*
	Leggyakoribb: Propamokarb	7/58	4/61	1,038	0,299
	Határérték feletti	1/39	0/29	0,869	0,385
ALMA	Összes kimutatható	29/37	22/32	0,908	0,364
	Leggyakoribb: Piraklostrobin	15/37	5/32	2,275	0,023*
	Határérték feletti	3/29	1/22	0,763	0,445
UBORKA	Összes kimutatható	20/27	25/32	-0,364	0,716
	Leggyakoribb: Propamokarb	15/27	15/32	0,664	0,506
	Határérték feletti	2/20	3/25	-0,212	0,832
BURGONYA	Összes kimutatható	12/20	8/33	2,603	0,009**
	Leggyakoribb: Klórprofám	9/20	4/33	2,697	0,007**
	Határérték feletti	0/12	1/8	-1,257	0,209

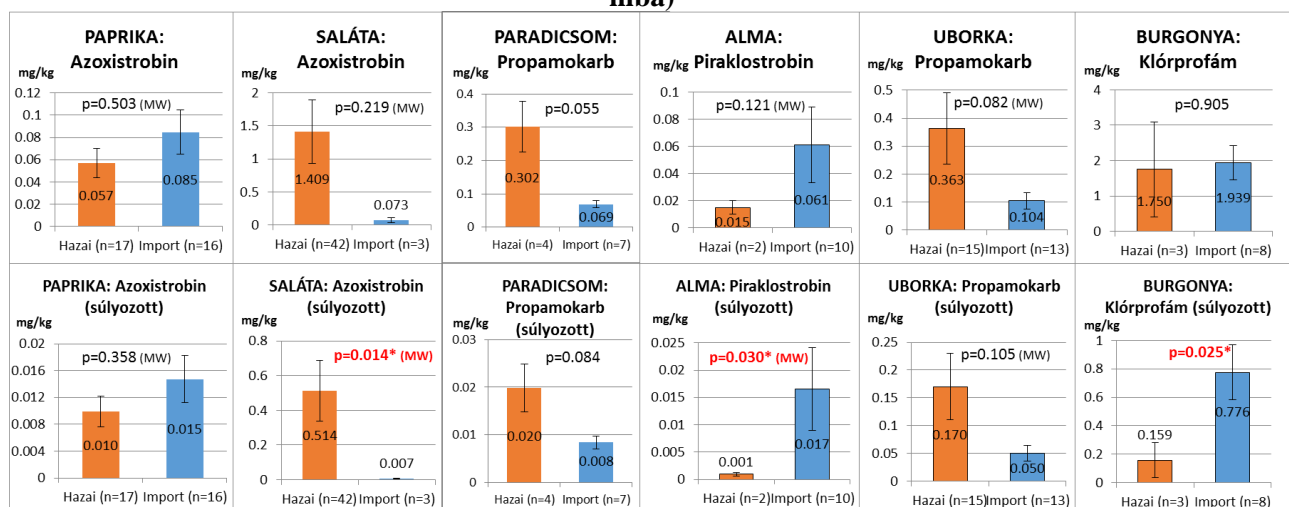
^a Az első szám a szermaradékot tartalmazó minták gyakorisága, míg a perjel utáni érték az összes vizsgált minta elemszáma az adott növényi eredetű élelmiszer csoportban (kivétel a határérték feletti sorokban, ahol a perjel utáni összesen a peszticiddel kimutathatóan terhelt minták száma)

^b * 5%-os szinten szignifikáns eredmény, ** 1%-os szinten szignifikáns eredmény

Az elemzés kimutatta, hogy a paprika és uborka esetén nem volt tapasztalható statisztikailag szignifikáns eltérés az import és hazai arányok között, míg a másik négy élelmiszer szignifikáns különbséget mutatott vagy az összes kimutatható peszticid mennyiség, vagy a leggyakoribb peszticid arányaira vonatkozóan (1. táblázat). Ugyanakkor elmondható, hogy a határértéket meghaladó arányok egyezőnek tekinthetők a származási hely függvényében (1. táblázat). Emellett azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált élelmiszerekben az európai határértéket meghaladó peszticid terhelési értékek gyakorisága alacsony, arányában 1% és 11% között mozog (1% a paradicsomban, 11% a saláta és az uborka esetén).

A további elemzésben már csak a megbízhatóan mérhető peszticid értékekkel dolgoztunk (mérési határ feletti számértékek). A 2. ábra felső része szemlélteti élelmiszerenként a leggyakrabban előforduló peszticid mintákban mért szermaradék mennyiségének átlagát a hazai és import csoportokban. Az alsó sorban a megfelelő származási hely szerinti csoportban megfigyelt peszticid terhelési arányokkal súlyozott értékek átlagainak összevetését láthatjuk ugyancsak a hazai és import csoportokban. A súlyozással figyelembe tudtuk venni a csoportonkénti eltérő esetszámokat, valamint a szermaradékot tartalmazó minták számát a megfigyelt minták számához viszonyítva. A középértékek összehasonlítása során csak a súlyozott értékeknél kaptunk szignifikáns eltérést a hazai és az import termékek peszticid terhelési értéke között a saláta ($p=0,01$), az alma ($p=0,03$) és a burgonya ($p=0,03$) esetén.

2. ábra: Élelmiszerenként a leggyakoribb hatóanyagokban megbízhatóan mérhető peszticid mennyiségek átlagainak összehasonlítása az import és hazai csoportok között (átlag ± standard hiba)



Jelmagyarázat: A felső sorban az eredeti mért értékek szerepelnek, míg az alsóban a súlyozott értékek (súlyozott érték: az adott csoportban (hazai/import) a csoport peszticid terhelési arányával szorozott mért érték).

MW: Mann-Whitney próba eredménye (ahol nincs külön megjelölve, ott a Welch próbát alkalmaztuk)

* 5%-os szinten szignifikáns eredmény

Következtetések

A kutatás elsősorban arra a kérdésre kereste a választ, hogy az import és hazai eredetű élelmiszerek peszticid terhelése között van-e szignifikáns különbség. Az adatelemzés alapján elmondható, hogy határérték feletti hatóanyag mennyiség kevés minta esetén volt mérhető, a származási hely figyelembevételével szignifikáns különbség nélkül. A vizsgált paraméterek valamelyikénél a saláta esetén a hazai, míg paradicsom, alma és burgonya esetében az import termékek hatóanyag terheltsége szignifikánsan nagyobbak adódtak, mely utóbbi esetekben a

hosszabb szállítási és tárolási idő miatt esetlegesen felhasznált növényvédelmi vegyszeres kezeléssel lehet indokolható.

Irodalomjegyzék

1. Ambrus, Á. - Vásárhelyi A. (2016): A növényvédőszer-maradék vizsgálatok Magyarországon 1967–2016. Növényvédelem, 77 (52) 3. szám
2. Chap T. L. (2003): Introductory biostatistics. p.213-218. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, ISBN 0-471-41816-1
3. Harnos Zs. - Ladányi M. (2005): Biometria Agrártudományi alkalmazásokkal. Aula Kiadó, Budapest ISBN 963 958551 3
4. Kmellár B. - Abrankó L. - Fodor P. - Lehotay S. L. (2010): Routine approach to qualitative screening of 300 pesticides and quantification of those frequently detected in fruit and vegetables using liquid chromatography tandem mass spectrometry (HPLC-MS/MS). Food additives and contaminants, 27 (10) 1415-1430.
5. Vass A. - Korpics E. - Dernovics M. (2015): Follow-up of the fate of imazalil from post-harvest lemon surface treatment to a baking experiment. Food Additives and Contaminants Part A, Chem Anal Control Expo Risk Assess. 32 (11) 1875-84.

HŐ- ÉS NYOMÁSKEZELÉS KOMBINÁLT ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSA TOJÁSFEHÉRJE LÉ EGYES TULAJDONSÁGAIRA

**TÓTH A.¹ – NÉMETH CS.² – VAJDA Á. G.³ – JUHÁSZ R.⁴ – SALAMON B.¹ –
PINTÉR R.¹ – FRIEDRICH L.¹**

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.

²Capriovus Kft. 2317 Szigetcsép, Dunasor 073/72 hrsz.

³ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

⁴ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Konzervtechnológiai Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

Összefoglalás

A nagy hidrosztatikus nyomású technológia (HHP) alkalmazása igen kedvező a biológiailag aktív és hőérzékeny komponensek nagyfokú megőrzése miatt, azonban egyes élelmiszereknél önmagában elégtelen hatásfokkal bír mikrobiológiai szempontból, így érdemes más, kíméletes technológiákkal kombinálni. Kísérletünkben tojásfehérjélé mintákat négy különböző kezelés kombinációját (350 és 450 MPa), 5 perc HHP kezelés, illetve hűntartást (6 óra 53°C), valamint pasztörözés 57°C, 5 perc után 350 MPa, 5 perc HHP kezelést) alkalmaztunk. Ezt követően a kezelt minták színét, pH-értékét, mezofil aerob csíraszámát, valamint viszkozitását mértük. Eredményeink azt mutatják, hogy mind pH-értékben, mind színben és viszkozításban különböző változásokat okoznak az egyes kombinációk.

EFFECTS OF COMBINED HHP AND HEATTREATMENTS ON QUALITY ATTRIBUTES OF LIQUID EGG WHITE

Summary

Application of minimal processing technologies like high hydrostatic pressure (HHP) in food processing is considered by many experimental results as an alternative to heat preservation. Samples prepared from liquid egg white (LEW) were processed in different combinations of high hydrostatic pressure (HHP) and heat treatments. HHP 350 MPa and 450 MPa 5 min simple treatments and combined treatments: first: pasteurization: 57°C, 7 min, or long-term heat treatment: 53°C, 6 hours, then HHP treatment: 350 MPa, 5 min. were applied. Our results show that different combinations of treatments cause very variable properties in liquid egg white. Viscosity attributes influence technological parameters, like pumping, or bottling and techno-functional properties, like foaming ability.

Bevezetés

A tojást az egyik ősi, természetes eredetű funkcionális élelmiszerünk is felfoghatjuk [1]. A tojás az egyik legkomplexebb táplálékunk, mivel számos ásványi anyagban gazdag, miközben a legjobban felszívódó fehérje forrásunk, amely emellett rendkívül gazdag esszenciális aminosavakban. Hazánkban napi mintegy tízmillió tojást fogyasztunk el, akár célzott tojás alapanyagból készült élelmiszerként (pl. omlett, kaszinótojás), vagy édesipari termékek, pékáruk, tészták alapanyagaként [2, 3].

Mára azonban a tojásfogyasztás javarészt nem héjastojás célhelyi feldolgozásából származik, hanem héjától megfosztott, feldolgozott tojástermékből. Ilyen termékek a teljesség igénye nélkül a következő termékek: hámozott főtt tojás, tojásfehérje, sárgája és teljes tojás rúd, Body tojás, teljes tojáslé, tojásfehérjelé, valamint tojássárgájale [4]. A világban a tojástermelés 2015-ben mintegy 72 milliárd tonna tojást tett ki, amely nem kevesebb, mint 1260 milliárd darab. Ezen mennyiség az USA-ban mintegy 70%-ban, Nyugat-Európában mintegy 30 és hazánkban 10%-ban feldolgozott tojástermékként (pl. főtt tojás, tojáslé, tojáspor) kerül feldolgozásra és tovább értékesítésre [2, 3].

Kísérletünkben tojásfehérjelével foglalkoztunk. A mintákat nyomáskezeltük, illetve hőkezelést követően nyomáskezeltük, azzal a céllal, hogy megállapítsuk, hogy az egyes kezelések hatására hogyan változik a minták pH-értéke, viszkozitása, illetve mikrobiológiai állapota.

Anyag és módszer

A kísérletünkben felhasznált alapanyagot a Cpariovus Kft. szigetcsépi gyártóvonaláról vettük le közvetlenül a homogenizálás műveletét követően. Mivel a hőkezelés hatékonysága (hőpenetrációs) függ a test méretétől és geometriájától, ezért ügyeltünk arra, hogy egyforma méretű polietiléntasakokba csomagoljuk a minden esetben azonos mennyiségű (0,3 l) mintát. A hőkezelést is kapott mintákat elsőként hőkezeltük: pasztörözött minta esetén 57°C 5 perc, míg hőntartott minta esetén 53°C és 6 óra kezelési paraméterek mellett. A kezelési idő letelte után azonnal jegesvízbe helyezve hűtöttük vissza a mintákat 5°C-ig.

A HHP kezelést 20°C-on végeztük RESATO FPU 100-2000 félüzemi nyomáskezelőberendezésben. A nyomásnövelés sebessége 100 MPa/perc volt, míg a kezelési idő (nyomáson tartás) 5 perc, amely letelte után pillanat szerűen engedték el a nyomást légköri nyomásig.

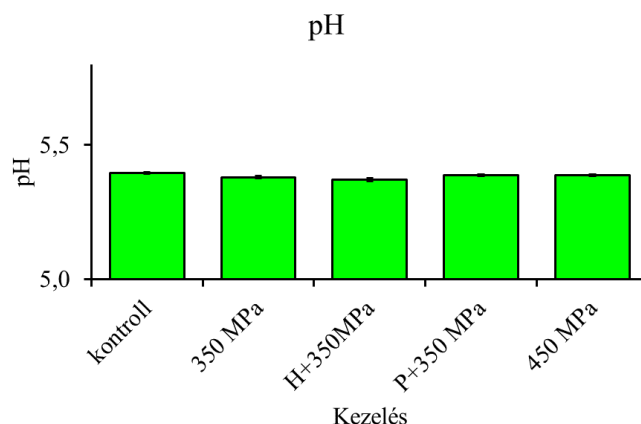
A minták pH-értékét Testo szűrőelektrodás pH-mérőt alkalmaztunk, az eredményekből SPSS 20.0 szoftver segítségével egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) készítettünk, amelynél az elsőfajú hibát 5%-nak választottuk. A mikrobiológiai vizsgálatokra szánt mintákat a felülfertőzés elkerülése végett külön csomagoltuk és csak erre a célra használtuk fel. A mezofil aerob összes élő csíraszámot decimális hígítási sorból, lemezöntéssel végeztünk a szokásos módon.

A viszkozitás mérést Anton Paar Physica MCR 51 rotációs viszkoziméterrel 5°C-on végeztük el. A mérési eredményekből felvettük a minták folyásgörbéit, illetve Herschel–Bulkley modellt illesztettünk.

Eredmények és értékelésük

A pH-érték alakulása

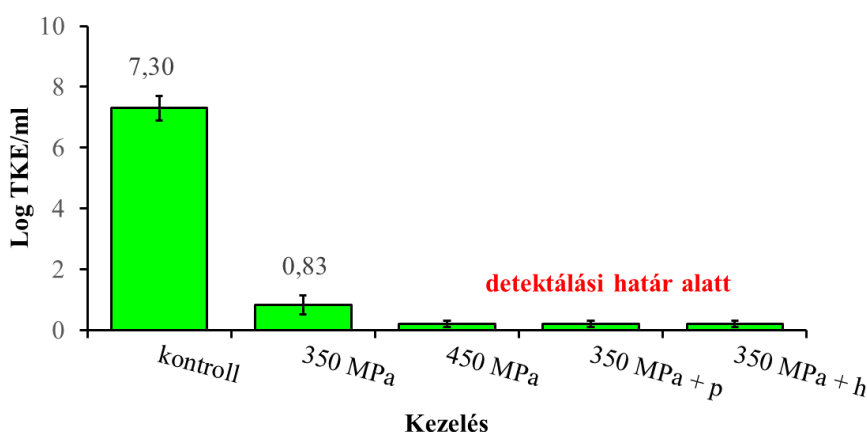
Az 1. ábrán látható a kezelt tojásfehérjelek pH-értéknek alakulása. Egyik kezelés hatására sem következett e sem statisztikai, sem techno-funkcionális szempontból szignifikáns változás.



1. ábra: A minták pH-értéknek alakulása a kezelések hatására

Az összes élő csíraszám változása

A tojásfehérjélé mikrobaszennyezettsége kimutatási határ alá csökkent minden alkalmazott kezelés esetén, kivéve a csak 350 MPa-on nyomáskezelt mintában. Ugyan ez a kezelés kevésbé mutatkozott hatékonynak, de ezzel ebben az esetben is 6,5 nagyságrendnyi csökkenést sikerült elérnünk, amely élelmiszerbiztonsági szempontól elegendőnek tekinthető.

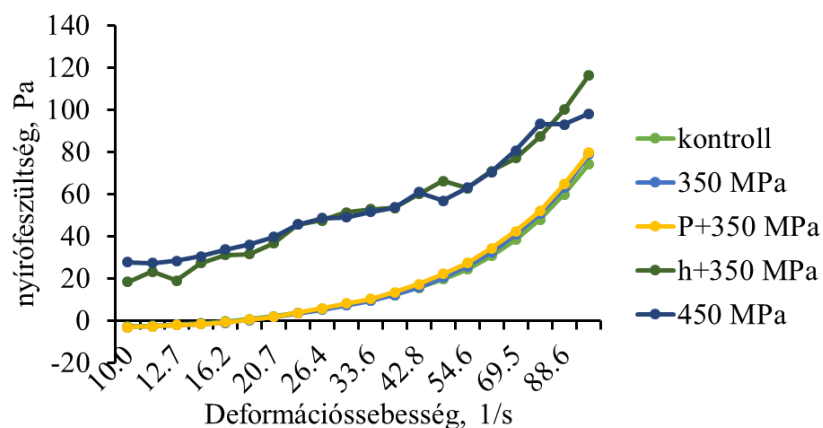


2. ábra: A tojásfehérjélé mezofil aerob csíraszámának alakulása a kezelések hatására

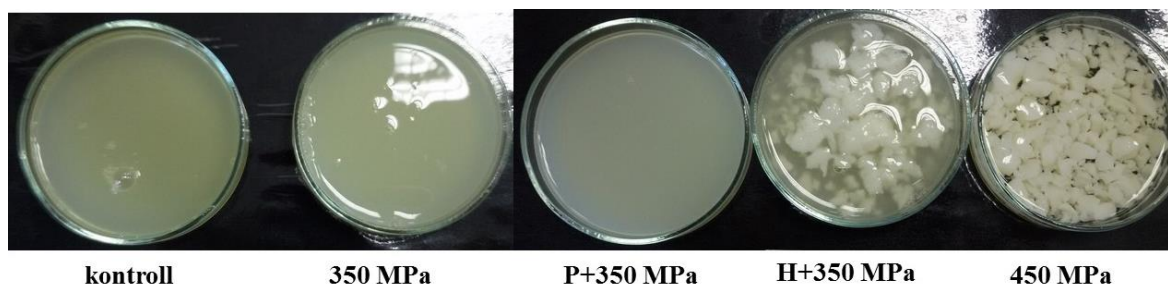
A viszkozitás alakulása

A minták folyásgörbéit a 3. ábrán mutatjuk be. A kontrollhoz igen jól hasonló görbéket láthatunk a 350 MPa-on nyomáskezelt, valamint a pasztörözött, majd nyomáskezelt minták esetén. Jól látható azonban, hogy a hőntartott és nyomáskezelt, valamint 450 MPa-on nyomáskezelt minták ehhez képest lényegesen eltérő viselkedést mutattak, de egymáshoz hasonló viszkozitásgörbét vesznek fel.

Ennek magyarázatát a 4. ábrán láthatjuk. A hőntartott majd nyomáskezelt, illetve 450 MPa-on kezelt tojásfehérjelevekben aggregátumok keletkeztek, amelyek jelentősen befolyásolták a minták viszkozitásbeli tulajdonságait. Az aggregátumok keletkezésének okai első sorban a fehérjeszerkezet átalakulásában, koagulációban, denaturációban keresendők.



3. ábra: A kezelt minták folyásgörbéi



kontroll

350 MPa

P+350 MPa

H+350 MPa

450 MPa

1. ábra: A tojásfehérjélé minták egyes kezeléseik utáni megjelenése

2.

1. táblázat: Az illesztett Herschel – Bulkley modellek jellemző állandói

Kezelés	τ_0 , Pa	K	n	r^2
kontroll	-1,231	0,001	1,737	0,9998
350 MPa	-2,826	0,001	1,737	0,9999
H+350 MPa	-4,050	0,001	1,612	0,9998
P+350 MPa	27,625	0,841	2,505	0,9408
450 MPa	41,946	0,000	2,562	0,9769

A viszkozitásmérés eredményeire Herschel – Bulkley modellt illesztettünk, amely jellemző állandóit az I. táblázatban összesítettük, ahol τ_0 a folyáshatár; K konzisztencia index, vagy látszólagos viszkozitás (szokás C-vel is jelölni); n „power law index”, a newtoni viselkedéstől való eltérést számszerűen kifejező hatványkitevő; r^2 pedig az illesztett modell jószágát jelöli. A bemutatott értékelésből láthatjuk, hogy a kezeléseik felsorolásának sorrendjében n értéke növekedést mutat. A növekvő „power law” index arra enged következtetni, hogy a newtoni közegtől egyre nagyobb az eltérése egyes mintáknak. Az eredmények alapján a pasztörözött, majd nyomáskezelte, illetve 450 MPa-on kezelt mintákat talán legjobban dilatáns (shear-thickening) közegként jellemezhetnénk. Dilatáns közeg pl.: a nyers kukoricakeményítő oldata.

A Herschel – Bulkley modell illeszkedése jónak tekinthető, a pasztörözött majd nyomáskezelte minta esetében tapasztalható a legnagyobb bizonytalanság ($R^2=0,94$).

Összefoglalás

Eredményeink arra engednek következtetni, hogy a pasztörözés és 350 MPa-on történő nyomáskezelés kevésbé befolyásolja tojásfehérjé viszkozitásbeli tulajdonságait, mint 450 MPa önmagában, vagy 350 MPa HHP kezelés hőtartással párosítva. Mikrobiológiai szempontból viszont szükségünk van a kombinált kezelések, vagy nagyobb nyomásértékek alkalmazására a kívánt mikrobiológiai élelmiszerbiztonság megteremtése érdekében.

A kísérlet további kombinációk, illetve tartósítási eljárások bevonását igényli, ahogyan további mérési módszerek alkalmazását is megkövetelik a további következtetések levonásának érdekében.

Irodalomjegyzék

1. Hasler C. M. (2000): The changing face of functional foods. J. Am. Coll. Nutr., 19 (5) 499-506.
2. Deutsche Stiftung Weltbevölkerung 2009 Letöltve: <http://www.dsw-online.de/>
3. FAO 2005, 'Food and Agricultural Organization of the United Nation Statistics' (FAO STAT Data Base results), Statistical Yearbook, FAO, Rome, Letöltve: <http://www.fao.org/economic/ess/publications-studies/statistical-yearbook/fao-statistical-yearbook-2005-2006/en/>
4. De Jesús M. N. - Zanzi A. B. - Valderrama P. - Tanamati A. - Maruyama, S. A. - De Souza N. E. and Matsushita M. (2013): Sensory and physico-chemical characteristics of desserts prepared with egg products processed by freeze and spray drying. Food Sci. Technol., 33 (3) 549-554.

NYOMÁSKEZELÉS IDEJÉNEK HATÁS TOJÁSLEVEK SZÍNÉRE 400 MPA-ON

TÓTH A.¹ - NÉMETH CS.² - VAJDA Á. G.³ - ZEKE I.¹ - CSEHI B.¹ - FRIEDRICH L.¹

¹Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Hűtő – és Állattermék Technológiai Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 43-45.

²Capriovus Kft. 2317 Szigetcsép, Dunasor 073/72 hrsz.

³ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 29 – 43.

Összefoglalás

A nagy hidrosztatikus nyomáskezelés (high hydrostatic pressure, HHP) olyan kíméletes, nem termikus élelmiszer tartósítási eljárás, amely során az adott élelmiszert 350 – 600 MPa közötti nyomásértéknek tesszük ki különböző kezelési idők alkalmazása mellett. Kísérletünk során ennek megfelelően azt vizsgáltuk, hogy adott nyomásértéken (400 MPa) különböző kezelési idők milyen hatással bírnak a tojáslevek színére. Teljes tojáslevet, tojásfehérje levet és tojássárgája levet öt különböző kezelési idővel (1, 3, 5, 7 és 10 min) kezeltük. Eredményeink alapján elmondható, hogy a nyomáskezelt tojáslevek színe az emberi szem által látható, illetve jól látható mértékben változott a kezeletlen kontrollhoz képest. Az eredményekből készített statisztikai értékelés ennek megfelelően szignifikáns különbségeket mutatott az egyes színtényezőkben $\alpha=0,05$ elsőfajú hiba mellett.

CHANGES IN COLOUR OF LIQUID EGG PRODUCTS CAUSED BY HOLDING TIME OF HHP AT 400 MPA

Summary

In food preservation there are pursuits to apply minimal processing technologies which don't influence product quality attributes like colour, texture, or protein structure. High hydrostatic pressure (HHP) is one of the most promising minimal processing technologies. The effect of high hydrostatic pressure (HHP) was studied at 400 MPa for 1, 3, 5 7 and 10 minutes on colour attributes of liquid egg products (liquid egg yolk, LEY, liquid egg white LEW and liquid whole egg, LWE). The aim of our experiment was to evaluate effects of holding time, as a parameter of HHP treatment on colour of eggshell processed products. Colour (CLIE-Lab, Minolta CR 400 colorimeter) was evaluated by one-way ANOVA ($\alpha=0,05$) and (ΔE_{ab}^* , CIE 1976) was evaluated. Colour of samples changed after 3 minutes HHP treatment visible.

Bevezetés

A nagy hidrosztatikus nyomású technológia (high hydrostatic pressure, HHP) egy olyan, nem termikus élelmiszer-tartósítási eljárás, amely megőrzi a termékek beltartalmi értékeit és érzékszervi tulajdonságait [1, 2, 5]. A technológiát más kíméletes eljárásokkal szemben (pl. besugárzás) a fogyasztók kedvezően fogadják, így célszerű ebből a megközelítésből is fejlesztése, vizsgálata. Számos élelmiszer esetében vizsgálták már, de a

kísérletek első sorban csak az alkalmazott nyomás hatására irányultak, nem pedig a nyomáskezelési időre [5, 6, 7].

A tojás az egyik legkomplexebb élelmiszerünk, mivel számos ásványi anyagban gazdag, miközben a legjobban felszívódó fehérje forrásunk, amely emellett rendkívül gazdag esszenciális aminosavakban. Hazánkban napi mintegy tízmillió tojást fogyasztunk el, akár célzott tojás alapanyagból készült élelmiszerként (pl. omlett, kaszinótojás), vagy édesipari termékek, pékáruk, tészták alapanyagaként. A világban a tojástermelés 2015-ben mintegy 72 milliárd tonna tojást tett ki, amely nem kevesebb, mint 1260 milliárd darab. Ezen mennyiség az USA-ban mintegy 70%-ban, Nyugat-Európában mintegy 30 és hazánkban 10%-ban feldolgozott tojástermékként (pl. főtt tojás, tojáslé, tojáspor) kerül feldolgozásra és tovább értékesítésre [3, 4].

Kísérletünkben célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk, a kezelési idő hogyan hat a tojáslevek színére, ugyanis a fogyasztók, felhasználók számára ez az első legszembetűnőbb különbség HHP kezelt és kezeletlen tojáslevek esetén.

Anyag és módszer

A minták alapanyagát a Capriovus Kft. szigetcsépi gyártóvonaláról kaptuk, közvetlenül a homogenizálás műveletét követő mintavétellel. A tojásleveket légmentesen zárva polietilén tasakba csomagoltuk a nyomáskezeléshez és a kezelést megelőzően és követően egyaránt 5°C tároltuk.

A minták nyomáskezelése (HHP kezelése) RESATO FPU 100-2000 típusú félüzemi HHP berendezésben történt, amelyet 20°C-os hőmérsékleten 400 MPa nyomáson 1, 3, 5, 7 és 10 perc kezelési idővel. A nyomásnövelés sebessége 100 MPa/perc volt, míg a kezelőkamra nyomását pillanatszerűen csökkentettük atmoszférikus nyomásra.

A színméréshez Minolta CR 400 típusú színmérő berendezést használtunk, mintánként 10 párhuzamos méréssel, amelyet már elegendő ismétlésszámnak vettünk egytényezős varianciaanalízis (ANOVA) lefuttatásához. A statisztikai elemzést IBM SPSS 20.0 szoftver segítségével készítettük el mindhárom szintényezőre (L^* , a^* és b^*). Az elsőfajú hibát 5%-ban határoztuk meg ($\alpha=0,05$). A statisztikai értékeléshez post hoc tesztek is végeztünk, ezek Tukey HSD, valamint R-E-G-W F próbák voltak.

1. táblázat: ΔE_{ab}^* színíngér-különbség számszerűsített értelmezése

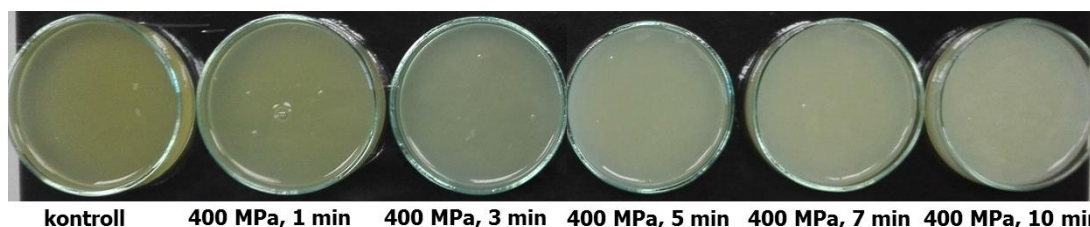
ΔE_{ab}^*	színmegkülönböztetési képesség
<0,5	nem észrevehető
0,5 - 1,5	alig észrevehető
1,5 - 3,0	észrevehető
3,0 - 6	jól látható
6 -	nagyon jól látható

A kezelések hatására bekövetkező színváltozásokat a CIE 1976-ban elfogadott színíngér különbség (ΔE_{ab}^*) számítására alkalmazott képletével számítottuk. A kapott eredmény számszerűsítve enged következtetni a normál színlátó emberi szem által felfedezhető színekülönbségre két objektum között. Az I. táblázatban foglaltuk össze ΔE_{ab}^* által felvehető értékek meghatározását és az eredményeink bemutatása során alkalmazott, ehhez tartozó színjelölését.

Eredmények és értékelésük

Tojásfehérjelé

Tojásfehérjelé esetén igen szembetűnő színváltozást tapasztaltunk (1. ábra), amely ΔE_{ab}^* (II: Táblázat) értékelésekor szintén ugyanezt mutatta, majdnem minden kezelési idő összehasonlításakor nagyon jól látható különbségek fedezhetőek fel.



1. ábra: Tojásfehérjelé küllemének alakulása különböző kezelési idők hatására 400 MPa-on

2. táblázat: Tojásfehérjelé színkülönbségei a nyomáskezelés idejének hatására

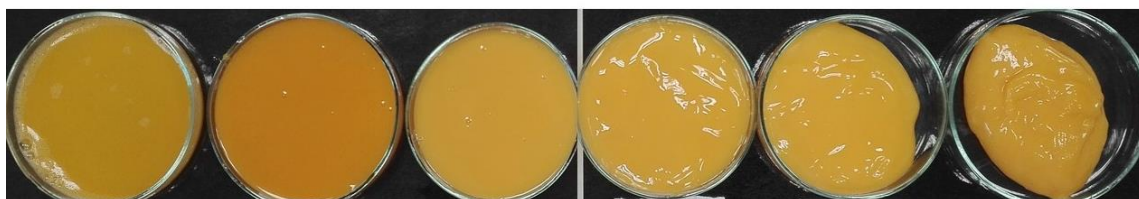
ΔE_{ab}^*	kontroll	1 min	3 min	5 min	7 min	10 min
kontroll	0,00	7,29	9,17	9,90	11,42	12,38
1 min	7,29	0,00	2,90	6,83	10,64	12,06
3 min	9,17	2,90	0,00	4,70	8,89	10,31
5 min	9,90	6,83	4,70	0,00	4,25	5,72
7 min	11,42	10,64	8,89	4,25	0,00	2,00
10min	12,38	12,06	10,31	5,72	2,00	0,00

A statisztikai értékelés eredményei szintén ugyanerre a nagyfokú színváltozásra mutattak rá. A post hoc tesztek eredményei alapján elmondható, hogy minden nyomáskezelési idő és kontroll minta összehasonlításakor egyaránt szignifikáns különbségek alakultak ki. A színváltozás oka a fehérjék denaturációjában, aggregálódásában kereshetők első sorban. Ez a minták színének világosabbá válásához vezet (L^* értéke növekedett).

Tojássárgájale

Tojássárgája levek vizsgálatokor a tojásfehérjeléhez képest kisebb színváltozást tapasztaltunk ugyan, de ezek a színváltozások is jól látható, vagy nagyon jól látható kategóriába estek, kivéve az 5 perc HHP kezelés 3, illetve 7 perces kezeléssel történő összehasonlításakor, amelynél csak alig észrevehető különbségek voltak. A minták statisztikai elemzésekor szintén statisztikailag szignifikáns eredményeket kaptunk.

A 2. ábrán látható és III. táblázatban összefoglalt eredmények első sorban szintén a fehérjeszerkezetekben fellépő változásokra engednek következtetni, azonban a magas zsír – és szénhidrát - tartalom szintén befolyásolhatja a HHP kezelés színre gyakorolt hatását.



kontroll 400 MPa, 1 min 400 MPa, 3 min 400 MPa, 5 min 400 MPa, 7 min 400 MPa, 10 min

2. ábra: Tojássárgájale küllemének alakulása különböző kezelési idők hatására 400 MPa-on

3. táblázat: Tojássárgájale színkülönbségei a nyomáskezelési idő hatására

ΔE_{ab}^*	kontroll	1 min	3 min	5 min	7 min	10 min
kontroll	0,0	3,9	5,7	5,2	4,7	7,3
1 min	3,9	0,0	7,2	7,3	6,7	8,0
3 min	5,7	7,2	0,0	1,1	3,2	2,1
5 min	5,2	7,3	1,1	0,0	1,2	2,7
7 min	4,7	6,7	3,2	1,2	0,0	3,2
10min	7,3	8,0	2,1	2,7	3,2	0,0

Teljes tojásle

A teljes tojás le 400 MPa-on történt kezelésekor tapasztaltuk a legkisebb színváltozásokat. A 3. ábrán látható a IV. táblázatban számszerűsített eredmények valós érzékelhetősége az emberi szem számára. A színváltozás teljes tojáslelél legtöbb esetben a nem érzékelhető, vagy alig észrevehető tartományba esik. A legnagyobb különbségek a kontroll, kezeltetlen mintával történő összehasonlítás során tapasztalhatók. A különböző nyomáskezelési idők összehasonlításakor elmondhatjuk, hogy teljes tojás le esetében színre gyakorolt hatásuk lényegében elenyésző.

A minták statisztikai értékelése során ugyan szignifikáns különbséget mutatott az egytényezős ANOVA, de a post hoc tesztek csupán néhány esetben voltak szignifikánsak.



kontroll 400 MPa, 1 min 400 MPa, 3 min 400 MPa, 5 min 400 MPa, 7 min 400 MPa, 10 min

3. ábra: Teljes tojásle küllemének alakulása különböző kezelési idők hatására 400a-on

4. táblázat: **Teljes tojáslé színekülönbségei az alkalmazott nyomáskezelés hatására**

ΔE_{ab}^*	kontroll	1 min	3 min	5 min	7 min	10 min
kontroll	0,0	5,1	6,4	4,8	5,6	7,4
1 min	5,1	0,0	1,4	0,4	1,3	2,5
3 min	6,4	1,4	0,0	1,6	1,3	1,3
5 min	4,8	0,4	1,6	0,0	1,2	2,7
7 min	5,6	1,3	1,3	1,2	0,0	1,9
10 min	7,4	2,5	1,3	2,7	1,9	0,0

Összefoglalás

Eredményeinkből kitűnik, hogy statisztikai különbségek vannak egyes nyomáskezelési idők színre gyakorolt hatásai között mindhárom tojáslé termék esetén, azonban a 400 MPa nyomáskezelés hatása nem azonos az egyes levek esetében. Tojásfehérjéje esetében tapasztaltuk a legnagyobb változásokat minden kezelési idő esetén (a minták világosodtak, L* nőtt). Ezzel szemben teljes tojáslé esetében lényegesen kisebb színváltozások alakultak ki, amelyek néhány esetben statisztikailag nem tekinthetők szignifikánsak.

Irodalomjegyzék

1. Cheftel I. (1995): High pressure, microbial inactivation and food preservation 1995 Food Science and Technology International, 1, p. 75-90.
2. Dalmadi I. - Farkas J. (2006): Gyümölcskészítmények tartósítása nagy hidrosztatikus nyomással. Élelmezési Ipar 60. 262–264.
3. Deutsche Stiftung Weltbevölkerung 2009 Letöltve: <http://www.dsw-online.de/>
4. FAO 2005, 'Food and Agricultural Organization of the United Nation Statistics' (FAO STAT Data Base results), Statistical Yearbook, FAO, Rome, Letöltve: <http://www.fao.org/economic/ess/publications-studies/statistical-yearbook/fao-statistical-yearbook-2005-2006/en/>
5. Farr D. (1990): High pressure technology in the food industry. Trends Food Sci. Tech., 1990. 1. 14–16.
6. Monfort – Ramos – Meneses – Knorr – Raso – Álvarez (2012): Desing and evaluation of a high hydrostatic pressure combined process for pasteurization of liquid whole eggs, 2012. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 14, p. 1-10.
7. Oey I. - Van der Plancken I. - Van Loey A. and Hendrickx M. (2008): Does high pressure processing influence nutricional aspects of plant based food systems? 2008, Trends in food science and Technology, 19, p. 300-308.

IMPROVE CROSSFLOW MICROFILTRATION OF ROUGH BEER WITH STATIC MIXER

VARGA Á.¹ - MÁRKI E.¹

¹Szent István Egyetem, Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 44.

Summary

According to *Codex Alimentarius Hungaricus* beer is mashed with water from malt and adjuncts, flavoured with hops, fermented with brewer's yeast, carbonated, usually alcoholic beverage. The clarification of rough beer is important, because of improving product quality, efficiency, environmental regulations and sustainability. A standardized lager beer was brewed for the filtrations. We used 2P type full factorial experimental design, the three factors were the following: Static Mixer, Transmembrane Pressure and Recirculation Flow Rate, Flux was the response. A membrane cleaning method was developed and analytical measurements were performed. The data shows that operating parameters have effect on Flux.

NÖVÉNYTUDOMÁNYI SZEKCIÓ

A TALAJ VÍZGAZDÁLKODÁSA MINT A FENNTARTHATÓ TALAJHASZNÁLAT KULCSKÉRDÉSE

VÁRALLYAY GY.

Magyar Tudományos Akadémia, Talajtani és Agrokémiai Intézet
1022 Budapest Herman Ottó út 15.

Összefoglalás

A Kárpát medencében, s annak legmélyebb fekvésű részén, Magyarországon (elsősorban a nagy agroökológiai potenciált képező alföldeken) gyakran és nagy területeken okoznak problémát a szélsőséges vízháztartási helyzetek (árvíz, belvíz, - túlnedvesedés - aszály, szárazodás), s ezek talajtani, gazdasági, ökológiai, környezeti, társadalmi következményei. Nem túlzás ezért azt állítani, hogy a jövő mezőgazdaság- és vidékfejlesztésének, valamint a környezetvédelemnek a víz lesz az egyik meghatározó tényezője.

A vízgazdálkodás - benne a talaj nedvességforgalmának - szabályozása, pedig ennek az egyik prioritást érdemlő kulcsfeladata. A talaj az ország legnagyobb potenciális, természetes víztározója. Jelentős területeinkre mégis a szélsőséges vízháztartási helyzetek fokozódó gyakorisága, tartama, súlyossága, az egyaránt növekvő árvíz- és belvíz veszély, illetve aszályérzékenység a jellemző. Gyakran ugyanabban az évben ugyanazon a területen fordult elő belvíz- és aszály. Ennek oka a csapadékviszonyok nagy és szeszélyes variabilitásán túlmenően az, hogy e hatalmas tározókapacitás kihasználása akadályokba ütközik:

a) a talaj felszínére jutó víz különböző okok (vízzel már telített póruster; tömör vagy tömörödött, kis vízáteresztő képességű réteg a talaj felszínén vagy a felszín közelben) miatt nem vagy csak lassan tud beszivárogni a talajba.

b) a beszivárgott víz a talaj gyenge víztartóképesége miatt nem tározódik a talajban, csak „átfut” a talajszelvényen, s a mélyebb rétegekbe vagy a talajvízbe szivárog.

c) a talajban tározott víz – gyakran jelentős – része nem hozzáférhető a növények számára (nagy holtvíz tartalom).

Mindent el kell követni ezért a talaj felszínére jutó víz talajba szivárgásának, s a talajban történő hasznos (növények számára felvehető, agrotechnikai műveleteket nem akadályozó) tározásának elősegítése érdekében.

Ezzel nemcsak a természetes növényzet vagy a termesztett kultúrák zavartalan vízellátását segítjük elő (amelyhez a Kisalföldön jelentős mértékben járulhat hozzá a jó minőségű talajvízből történő kapilláris vízutánpótlás), hanem **egyidejűleg** mérsékeljük a kétirányú vízháztartási szélsőségek bekövetkezésének kockázatát, következményeinek káros hatásait is.

A mezőgazdasági vízgazdálkodás termelési és környezetvédelmi szempontból egyaránt kulcskérdése tehát a vízgyűjtőterület egészen folytatott racionális talajhasználat:

- a természeti adottságoknak leginkább megfelelő művelési ág és vetésszerkezet, a racionális mezőgazdasági táblák rendszerének kialakítása,
- agrotechnika,
- talajművelés,

- mezőgazdasági infrastruktúra.

Ezen feladatokat a rendelkezésre álló lehetőségek és módszerek minél teljesebb körű, hatékony felhasználásával kell megvalósítanunk. Mindez egyaránt előfeltétele egy ésszerű fenntartható talajhasználatnak, területi vízgazdálkodásnak, vidékfejlesztésnek és környezetvédelemnek.

VARGA JÁNOS SZAKMAI ÉLETÚTJA

KÉSMÁRKI I.

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200-Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

Élettevékenysége az Agrártudományok oktatási és kutatási kétsávos útján maradandót alkotva zajlott. Oktatási és kutatási tevékenységét magas színvonal jellemezte, amit pályatársai is elismertek.

Oktatási újításait (integrált- és blokkos oktatás, gyomnövények-gyomszabályozás, környezetvédelem) az 1960-as évektől elismerő figyelem kísérte, különösen a termelési rendszerek részéről.

Tudományos tevékenységét már hallgató korában (1949) megkezdte a Gödöllői Agrár egyetemen, amit a moszkvai Tyimirjazev Akadémián, mint aspiráns folytatott. Miután gyepgazdálkodási témakörben készített kandidátusi értekezését megvédte, 1957-ben visszatért Gödöllőre. 1959-ben nevezték ki a Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Akadémia igazgatójának. Ettől kezdve élete összeforrt az intézménnyel és lett annak gyakran sorsformálója korai nyugdíjba vonulásáig (1986) és sajnálatosan korai haláláig (1996).

Oktatási, közéleti tevékenysége mellett kiemelkedő kutatói munkássága a takarmánygazdálkodás terén, amire szakkönyvek, tudományos közlemények, tucatnál több találmány is emlékezteti az utókort.

Több ciklusban volt egyetemi, kari vezető. 23 évig volt a Növénytermesztéstani tanszék vezetője, aminek felszereltségét nemzetközi színvonalra fejlesztette.

Maradandót alkotott az agrártudományok, különösen a növénytermesztés történetével foglalkozó munkáival is.

Kiterjedt hazai és nemzetközi tudományos kapcsolatokat ápolt intézményekkel, agrárvállalkozásokkal.

Halálának 70 éves évfordulóján gazdasz nemzedékek sora tisztelettel adózik emlékének.

A VÍZELLÁTOTTSÁG ÉS A FEHÉRJE PRODUKCIÓ ÖSSZEFÜGGÉSEI

KASSAI M.K.¹ – TARNAWA Á.¹ – NYÁRAI H. F.¹ – HORVÁTH CS.² –
JOLÁNKAI M.¹

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

²Magyar Tudományos Akadémia, Kutatóintézeti Főosztály
1051 Budapest, Nádor utca 7.

Összefoglalás

Agrotechnikai és környezeti kölcsönhatások fehérje produkcióra gyakorolt hatását vizsgáltuk öt őszi búza fajtán hat N szinten két egymást követő, eltérő csapadék eloszlású és hőmérsékletű évjáratban. Vizsgáltuk a kísérleti tényezők termésre, terméselemekre és a minőségre gyakorolt hatását. A kapott eredmények alapján megállapítható volt, hogy a csapadék mennyisége és megoszlása, összefüggésben a búza fejlődési fenofázisaival meghatározó volt a fajták fehérje produkciójára.

WATER AVAILABILITY AND PROTEIN FORMATION INTERRELATIONS

Summary

Agronomic and environmental impacts were studied in a field experiment to determine water availability and protein formation interrelations. Five winter wheat varieties and six nitrogen application levels were applied in two cropyears representing different precipitation and temperature patterns to evaluate yield, yield components and quality manifestation. The results obtained suggest, that precipitation patterns in relation with the wheat development phenophases had profound influence on the protein formation of wheat crop.

Bevezetés

Az őszi búza *Triticum aestivum* L. termésmennyiségét, valamint a betakarított termés minőségét nagymértékben befolyásolják az adott évjárat időjárási viszonyai, különös tekintettel a csapadék mennyiségére és eloszlására, valamint a hőmérséklet alakulására (Grimwade et al 1996, Győri 2008, Pepó 2010). Az időjárási körülmények aszerint ítéltetők kedvezőnek, vagy kedvezőtlennek, hogy milyen mértékben képesek biztosítani optimális viszonyokat a növény fenofázisai során (Lásztity 1999). Csapadék szempontjából a legkritikusabb időszakok az őszi búza számára a kalászosítás, a virágzás és a szemtelítődés fenofázisai (Keller-Baggiolini NOPQ, Zadoks 51-70). Hőmérséklet tekintetében kritikus a vernalizáció időszaka, valamint az érés fenofázisa (Keller-Baggiolini AD illetve RW, Zadoks 10-13 illetve 71-99), (Pollhamerné 1981, Kismányoky és Ragasits 2003).

A termésmennyiséget és a minőséget az alkalmazott agrotechnikai beavatkozások közül legnagyobb mértékben a tápanyagellátás befolyásolja. Az N trágyázás mennyisége és

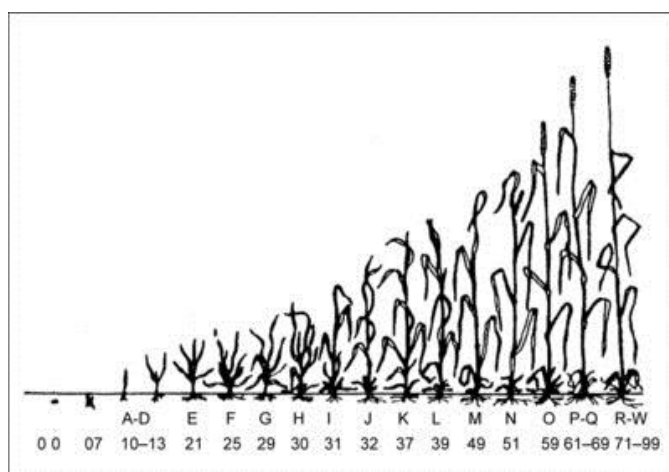
kijuttatásának megoszlása érdemi hatással van általában a búza minőségére, ezen belül is a fehérje produkcióra (Györi 2006. Pepó 2010, Vida et al 1996)

Anyag és módszer

A kísérletet a Szent István Egyetem Növénytermesztési Intézetének kísérleti terén, Nagygomboson egy tartamkísérleti sorozat részeként végeztük el. Jelen dolgozatban két kísérleti év 2012-2013, illetve 2013-2014 adatait, illetve eredményeit dolgoztuk fel. A kísérletben vizsgált búzafajták az Alföld-90, az Mv Magdaléna, az Mv Suba, az Mv Toborzó és az Mv Toldi voltak. Az alkalmazott hat N tápanyagellátási szint a következő volt: kezeletlen kontroll, 80, 80+40, 120, 120+40 és 160 kg/ha. A nitrogén kijuttatása fejtrágyaként történt.

A kísérletek vetése, növényápolása és betakarítása egységes agrotechnikai módszerekkel történt Wintersteiger parcellagépekkel. A termésminták feldolgozását a SZIE Növénytermesztési Intézetének laboratóriumában végeztük szabványok szerint (MSZ 1998, EK 2000). Az értékelés során az OMSZ releváns havi időjárási adatait használtuk fel. Az eredmények statisztikai feldolgozása Microsoft 2003 programcsomaggal történt (Horváth 2014).

Az 1. ábra az őszi búza fenofázisait mutatja be két nemzetközileg használt skála alapján.



1. ábra: Az őszi búza fejlődési szakaszai (a Keller-Baggiolini és a Zadoks skála)

Az 1. és a 2. táblázatok a fenológiai szempontból kedvező, illetve a kedvezőtlen évjáratok hőmérséklet, illetve csapadék adatainak sokéves átlagtól való eltéréseit mutatják be a tenyészidő folyamán.

Az egyes hónapok értékelése során a sokéves átlagtól számított legalább 20 %-os csapadékelterést, illetve a legalább 1 °C hőmérsékletkülönbséget vettük alapul.

1. táblázat: A fenológiai szempontból kedvező év havi hőmérsékleti és csapadék értékeinek alakulása

	2012						2013					
	Ősz			Tél			Tavaszi			Nyár		
	szeptember	október	november	december	január	február	március	április	május	június	július	augusztus
Közép-hőmérséklet	18-19	11-12	7-8	-1,5 - (-2)	-0,5 - (-1)	+2 - (+3)	3-4	12-13	16-17	20-21	22-23	22-23
Csapadék-összeg	50-55	60-70	15-20	50-55	55-70	70-80	90-100	25-30	90-100	100-120	5-10	80-90

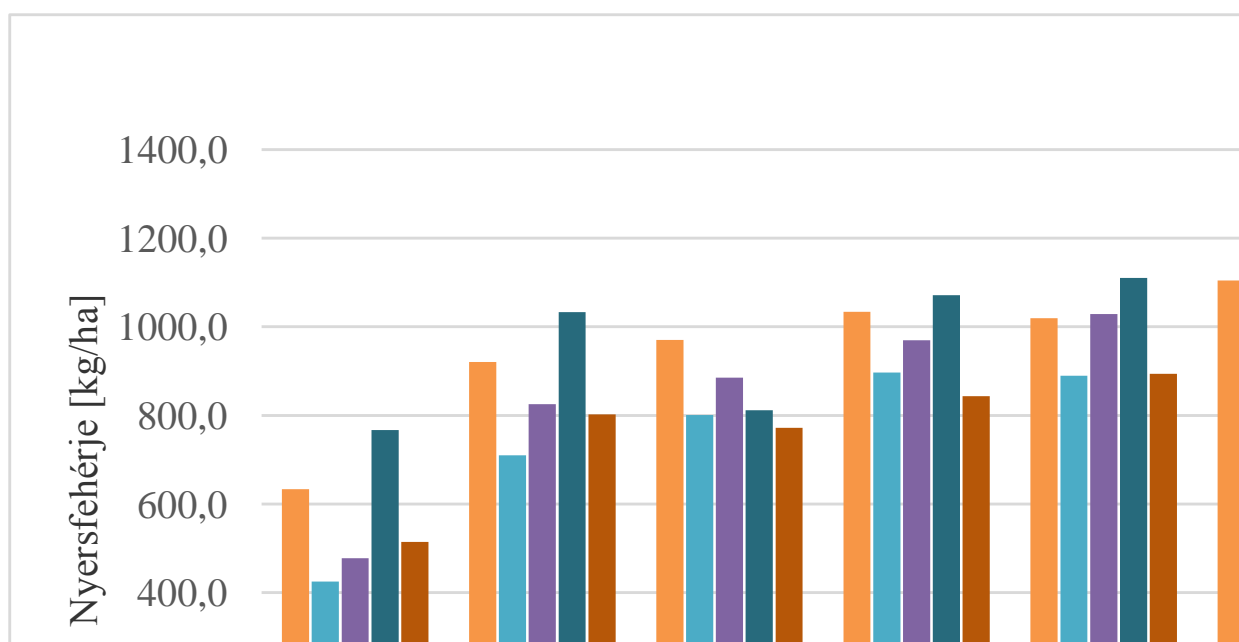
2. táblázat: A fenológiai szempontból kedvezőtlen év havi hőmérsékleti és csapadék értékeinek alakulása

	2013						2014					
	Ősz			Tél			Tavaszi			Nyár		
	szeptember	október	november	december	január	február	március	április	május	június	július	augusztus
Közép-hőmérséklet	14-15	12-13	7-8	+1-(-2)	+2-(-3)	+4-(-5)	9-10	12-13	15-16	19-20	22-23	19-20
Csapadék-összeg	25-30	35-40	60-70	5-10	40-45	60-65	5-10	30-35	90-95	30-35	85-90	80-90

JELMAGYARÁZAT
Az érték megfelel a sokévi átlagnak
Legalább 20%-kal több csapadék, vagy 1°C-kal alacsonyabb hőmérséklet
Legalább 20%-kal kevesebb csapadék, vagy 1°C-kal magasabb hőmérséklet

Eredmények

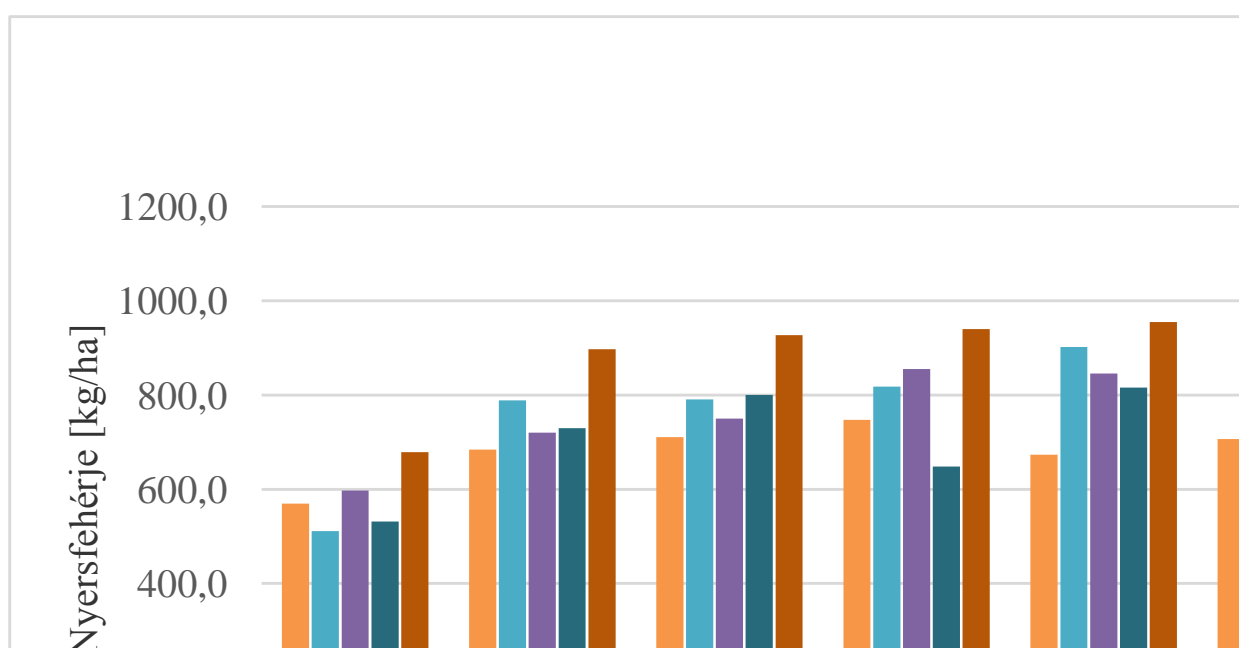
A 2. és a 3. ábra adatai foglalják össze a két évjárat, a kedvező 2013-as és a 2014-es év területegységre vetített nyersfehérje hozamait fajtanként. Az eredmények három tényezőre világítanak rá: az egyik az összes fehérje hozam évenkénti szintjének eltérése. Míg 2013-ban a hektáronkénti fehérjehozam 412 és 1187 kg közötti tartományban mozgott, addig a kedvezőtlenebb 2014-es évben ez 513 és 988 kg közötti értékek között változott.



2. ábra: A nyersfehérje hozam alakulása eltérő N szinteken, kedvező évjáratban
Nagygyombos 2013

A másik jellemző az alkalmazott N tápanyagszintek közötti különbség volt. Ez a kedvező évben jelentősen nagyobb volt, mint a kedvezőtlenben. Értelemszerűen a virágzás és a szemetlítőds időszakának eltérő csapadékossága okán.

A harmadik jellemző a fajták közötti különbség volt. Lényegében három fajta, az Mv Suba, az Mv Toborzó és az Mv Toldi adták átlagosan a legnagyobb fehérjehozamot. Ugyanakkor évjáratonként ez is kismértékben eltérő volt. A 2013-as év vezető fajtája az Mv Toborzó volt, míg a kedvezőtlen 2014-es évben az Mv Toldi teljesítménye volt jobb.



3. ábra: A nyersfehérje hozam alakulása eltérő N szinteken, kedvezőtlen évjáratban
Nagygyombos 2014

A 3. és a 4. táblázat adatai szemléltetik a vizsgált kísérleti tényezők korrelációs adatait. A jobb megértés végett e táblázatban nem csak a termés és a fehérjehozam összefüggéseit mutatjuk be, hanem a terméskomponensek (hektoliter tömeg, illetve ezerszem tömeg), illetve fehérje alapú néhány egyéb mutató, így a nedvessikér tartalom és a Zeleny szedimentációs érték korrelációit is.

3. táblázat: A tápanyagellátás, a termés és a fehérjehozam korrelációja fajtánként
Nagygyombos 2013

Vizsgált búzafajták	[t/ha]	Hektoliter tömeg [kg/hl]	Ezerszem-tömeg [g]	NIR vizsgálati módszerrel meghatározva			
				Nyersfehérje [%]	Nyersfehérje mennyiség [kg/ha]	Sikér [%]	Zeleny szám [ml]
r (Alföld-90)	0,9837	0,9979	0,5640	0,9962	0,9909	0,9931	0,9806
r (Mv Magdaléna)	0,9883	0,9750	0,9563	0,4003	0,9901	0,2015	0,8071
r (Mv Suba)	0,9936	0,9144	0,9432	0,1305	0,9990	0,1414	0,8023
r (Mv Toborzó)	0,9452	0,7715	0,4595	0,9509	0,9661	0,9220	0,9124
r (Mv Toldi)	0,9802	0,9556	0,7422	0,6782	0,9863	0,6306	0,7531

4. táblázat: A tápanyagellátás, a termés és a fehérjehozam korrelációja fajtánként
Nagygyombos 2014

Vizsgált búzafajták	[t/ha]	Hektoliter tömeg [kg/hl]	Ezerszem-tömeg [g]	NIR vizsgálati módszerrel meghatározva			
				Nyersfehérje [%]	Nyersfehérje mennyiség [kg/ha]	Sikér [%]	Zeleny szám [ml]
r (Alföld-90)	0,4578	0,7055	0,3952	0,9877	0,8826	0,9924	0,9974
r (Mv Magdaléna)	0,9463	0,9174	0,0151	0,9954	0,9828	0,9917	0,9753
r (Mv Suba)	0,5977	0,8952	0,7827	0,9463	0,8592	0,9405	0,9513
r (Mv Toborzó)	0,5716	0,6887	0,8961	0,9536	0,8645	0,9453	0,9662
r (Mv Toldi)	0,7506	0,7831	0,8343	0,9729	0,9308	0,9757	0,9838

Az összefüggések alapján megállapítható, hogy a területegységre eső fehérjehozam mutatta évjárattól, kezeléstől és fajtától függetlenül a legszorosabb összefüggést. A terméseredmények néhány fajta kivételével szoros pozitív korrelációban voltak a tápanyagellátással. Ugyanakkor ez az összefüggés a kedvező évben erősebb és egyúttal kiegyenlítettebb volt. A terméskomponensek összefüggései mindkét évben elmaradtak a termésmennyiség, illetve a fehérjetartalom korrelációs értékeitől.

Köszönetnyilvánítás

Jelen dolgozat a TÁMOP és a VKSZ pályázatok által támogatott kutatás eredményein alapul.

Irodalomjegyzék

1. Grimwade B. - Tatham AS. - Freedman RB. - Shewry PR. - Napier JA. (1996): Comparison of the expression patterns of wheat gluten proteins and proteins involved in the secretory pathway in developing caryopses of wheat. *Plant Molecular Biology* **30**, 1067–1073.
2. Győri Z. (2006): A trágyázás hatása az őszi búza minőségére. *Agrofórum*, **17**. 9, 14-16.
3. Győri Z. (2008): Complex evaluation of the quality of winter wheat varieties. *Cereal Research Communications*. **36**. 2. 1907-1910.
4. Horváth Cs. (2014): Storage proteins in wheat (*Triticum aestivum* L.) and the ecological impacts affecting their quality and quantity, with a focus on nitrogen supply. *Columella – Journal of Agricultural and Environmental Sciences* **1**. 2. 57-75 pp.
5. Kismányoky T. - Ragasits I. (2003): Effects of organic and inorganic fertilization on wheat quality. *Acta Agronomica Hungarica*, **51**. 1. 47-52.
6. Lásztity R. (1999): *Cereal Chemistry*. Akadémiai Kiadó: Budapest. MSZ 6383:1998, 824/2000/EK Búza minőség szabványok.
7. Pepó P. (2010): Adaptive capacity of wheat (*Triticum aestivum* L.) and maize (*Zea mays* L.) crop models to ecological conditions. *Növénytermelés*. **59**. Suppl. 325-328.
8. Pollhamer E. (1981): A búza és a liszt minősége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
9. Vida Gy. - Bedő Z. - Jolánkai M. (1996): Agronómiai kezeléskombinációk őszi búzafajták sütőipari minőségére gyakorolt hatásának elemzése főkomponens-analízissel. *Növénytermelés*. **45**. 6. 453-462.

TECHNOLÓGIAI MODELLEK A GABONATERMESZTÉSBEN

PEPÓ P.

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Összefoglalás

A gabonafélék (kalászosok, kukorica stb.) meghatározó szerepet játszanak a magyar növénytermesztésben. Vetésterületük megközelíti a 70%-ot a szántóföldi növénytermesztésünkben. A gabonanövények termesztéstechnológiájának továbbfejlesztésében, azok agronómiai és ökonómiai hatékonyságának a növelésében fontos eltérő intenzitású növényi modellek kidolgozása. A növényi modellek alapelemeit az ökológiai, biológiai és agrotechnikai tényezők jelentik. Az agronómiai alapú növényi modellek kidolgozásához alapvető fontosságúak azok a tartamkísérletek, amelyekben az évjárat, a genotípus és a különböző agrotechnikai tényezők egyedi és interaktív hatásait tudjuk meghatározni. A csernozjom talajon végzett őszi búza és kukorica tartamkísérletek eredményei alapján eltérő intenzitású (extenzív, mérsékelt, átlagos, intenzív), valamint a termőhely- és fajta/hibrid-specifikus növényi modelleket dolgoztunk ki.

CROP MODELS IN CEREAL PRODUCTION

Summary

Cereals (small grain cereals and maize) have decision important role in Hungarian crop production. Sowing area of cereals is about 70% in Hungary nowadays. The different crop models are important to develop their agronomy and economic efficiency. The basic elements of crop models consist of ecological, biological and agrotechnical factors. The scientific results of long term experiments give the database to built up different crop models. These crop models can promote to study the individual and interactive effects of different ecological, genetic and agronomic factors in crop production. Our scientific results of winter wheat and maize long-term experiments gave the possibilities to built up crop models characterized by different input using (extensive, low-input, mid-tech, intensive) and by adaptation to various site and genetic (variety/hybrid) factors.

Általános megközelítésben a növénytermesztési technológiák olyan mesterséges ökológiai rendszerek, amelyben az antropogén beavatkozásokkal, mesterséges inputok bevitelével tartjuk fenn a számunkra kedvező, meghatározott termelési célokat szolgáló növényi populációkat. Ebből a szempontból különösen fontos, hogy adott ökológiai feltételek közé milyen növényfajt, azon belül milyen genotípust választunk. A termesztett növényfaj terméspotenciáljának realizálásához több-kevesebb inputot kell a növénytermesztési folyamatban felhasználnunk. Minél inkább eltér a faj ökológiai optimum értékeitől a

termőhely tényleges környezeti feltétele (időjárás, talaj, domborzat, gyomok, betegségek stb.), annál nagyobb agrotechnikai input felhasználására lesz szükségünk a termesztett növényfaj terméspotenciáljának a realizálásához. Ez jelentősen ronthatja a termesztéstechnológia agronómiai és ökonómiai hatékonyságát.

A növényi modellek kialakítása a szántóföldi növénytermesztési technológiák esetében több szempontból is indokolt:

- A változatos ökológiai adottságokhoz történő jobb adaptáció, a természeti erőforrások hatékonyabb kihasználása.
- Eltérő üzemi méretek, műszaki-technikai feltételek, szellemi-szakmai tudásszint.
- A fajtaportfólió bővülése.
- Növekvő piaci igények a magas szintű és differenciált minőségű növényi termékek iránt.
- Környezetvédelmi feltételek teljesítése.
- A minőségbiztosítás, az élelmiszer- és takarmánybiztonság szigorodó előírásainak betartása.
- Versenyképesség, jövedelmezőség javítása.

Az elmúlt évtizedekben különösen intenzíven foglalkoztak a kutatók növényi modellek készítésével. Ha teljesen leegyszerűsítjük a növényi modellek csoportosítását, akkor alapvetően két típusát különböztethetjük meg:

- számítógépes növényi modellek
- agronómiai növényi modellek.

A számítógépes növényi modellek különböző input adatok (pl. időjárási, talajtani, növényi, agrotechnikai stb.) felhasználásával speciális software segítségével képezi le leegyszerűsített módon a növénytermesztési térben lejátszódó folyamatokat. Általában két modul (talaj és növény) futtatásával generálja azokat az output adatokat, amelyek a képződött biomasszára, a termés mennyiségére, minőségére, a talaj tápanyag- és vízforgalmára stb. vonatkoznak. A számítógépes modellek (CERES, DAISY, SOILN stb.) egyre fejlettebbek, egyre inkább megközelítik a növénytermesztési térben lejátszódó rendkívül összetett ökológiai és biológiai folyamatokat. Nem nélkülözhetik azonban azokat az inputokat, amelyek reális értékei nélkül a számítógépes software futtatása nem ad hasznosítható eredményt.

Az agronómiai típusú növényi modellek nélkülözhetetlenek a termesztéstechnológiák továbbfejlesztéséhez. Ezek alapját olyan tartam- és egyéb kísérletek jelentik, amelyek a növénytermesztési térben lejátszódó valós folyamatok eredményeinek (termés mennyisége, minősége, agronómiai, növényegészségügyi paraméterek stb.) meghatározására alkalmasak.

A növényi modellek összeállításának egyik alapvető feltétele a növénytermesztési tér ökológiai feltételeinek egzakt ismerete. Hazánk mérsékelt égövi, kontinentális klímája jelentős szélsőségekkel jellemezhető, melyek közül különösen determinatív jellegű a vízellátás. Hazánk időjárásában a szélsőséges hidrológiai feltételek gyakran előfordulnak.

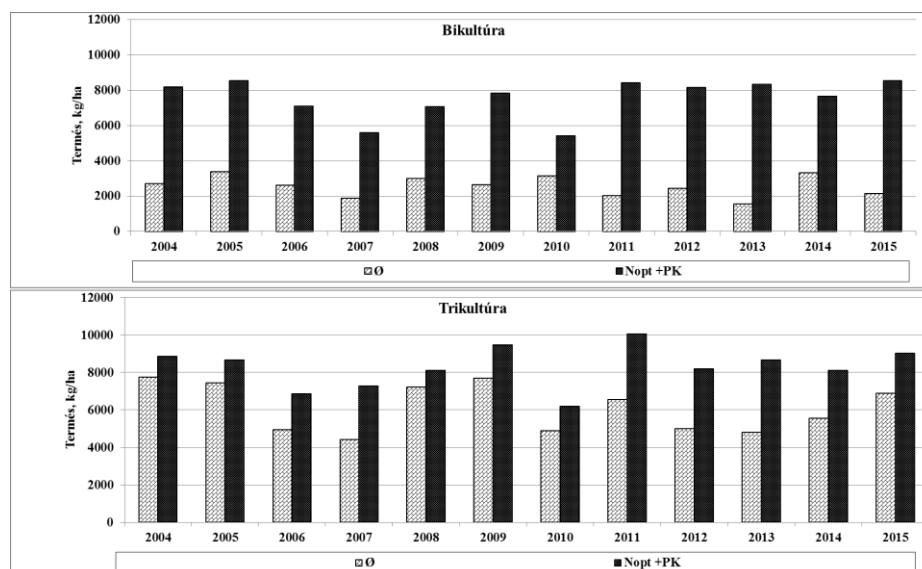
A növényi modell kialakításánál az ökológiai feltételek mellett rendkívül fontos a biológiai alapok helyes megválasztása. Hazánk évtizedek óta nyitott fajtapolitikájának következtében a meghatározó szántóföldi növényi kultúrák államilag elismert fajtáinak/hibridjeinek a száma rendkívül bőséges.

Az ökológiai és biológiai feltételek mellett a növénytermesztési modellek kialakításának harmadik tényezőcsoportját az agrotechnikai elemek jelentik. Valamennyi

agrotechnikai elem hatással van a termés mennyiségére és minőségére, a tényezők hatása azonban a modell növénytől függően jelentősen eltér egymástól.

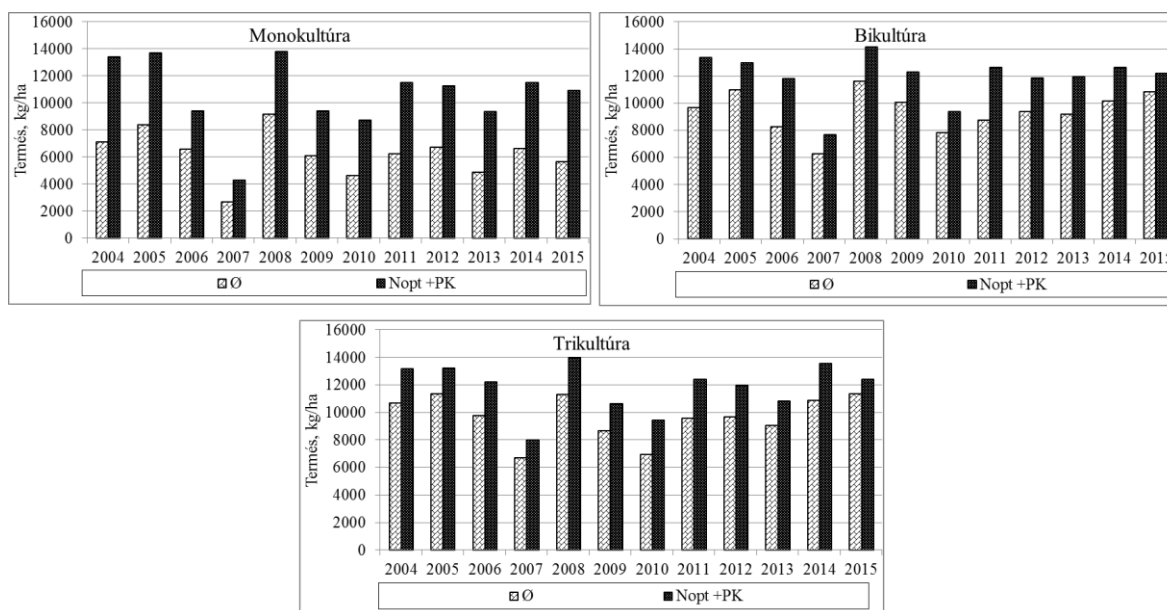
A tartamkísérletek alapfunkciója a tradicionális termesztéstechnológiai fejlesztések, az agrotechnikai elemek hatásának hosszú távú vizsgálata. A polifaktoriális tartamkísérletben őszi búzánál és kukoricánál a vetésváltás, a trágyázás és az öntözés hatását vizsgáltuk kiváló tulajdonságú mészlepedékes csernozjom talajon. A tartamkísérletek 2004-2015. évek közötti terméseredményei azt bizonyították, hogy a vetésváltásnak jelentős hatása volt mind a növények természetes tápanyag-hasznosítására (kontroll kezelés), mind a műtrágyázás hatékonyságára ($N_{opt} + PK$ kezelés). Őszi búzánál a műtrágya nélküli kontroll kezelésben a terméseredmények 1558-3392 kg/ha (bikultúra = kukorica elővetemény), ill. 4426-7758 kg/ha (trikultúra = borsó elővetemény) között változtak, azaz a kedvező vetésváltás hatására a búza – évjáratától függően – rendkívül jól tudta hasznosítani a talaj által nyújtott, felvehető tápanyagkészletet (1. ábra). Hasonló a helyzet a kukorica esetében is. Monokultúrában a kontroll kezelésben a kukorica termése 2685-9154 kg/ha, bikultúrában (elővetemény = búza) 6258-11613 kg/ha, trikultúrában (elővetemény = borsó-búza) 6716-11336 kg/ha között változott (2. ábra). A tartamkísérleti eredményeink ugyanakkor azt is bizonyították az egyes években és az évek átlagában, hogy a kedvezőtlen elővetemény hatását jelentősen mérsékelni lehetett az optimális NPK (harmonikus tápanyagellátás fontossága!) műtrágya adag kijuttatásával, de teljesen az elővetemény hatást eliminálni nem lehetett. Őszi búzánál bikultúrában 5590-8559 kg/ha, trikultúrában pedig 6190-10050 kg/ha között változott a termésszint, azaz a két vetésváltás közötti különbség – mérsékelt szinten – továbbra is fennmaradt. Ez egyértelműen bizonyítja azt, hogy a jelenlegi leszűkült, gabonacentrikus vetésszerkezettel jelentős terméskiesést szenvedünk el, valamint műtrágya többletköltség is jelentkezik.

1. ábra: A trágyázás és vetésváltás hatása az őszi búza termésére tartamkísérletben (Debrecen, csernozjom talaj, 2004-2015)



Tényezők	Bi		Tri	
	Ø	$N_{opt} + PK$	Ø	$N_{opt} + PK$
Évjárat	1,6-3,4	5,4-8,6	4,4-7,8	6,2-10,1
Trágyázás	5		2,2	
Elővetemény	Ø	Ø	3,5	0,7

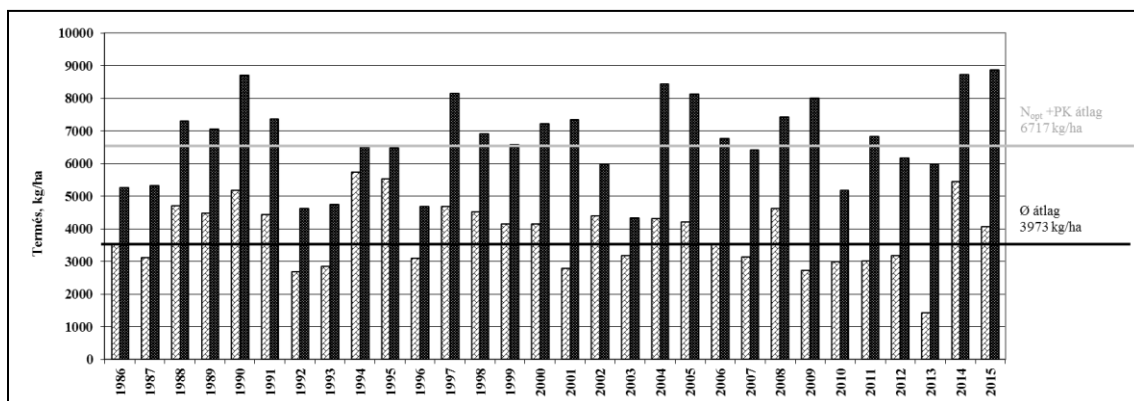
2. ábra: A trágyázás és vetésváltás hatása a kukorica termésére tartamkísérletben
(Debrecen, csernozjom talaj, 2004-2015)



Tényezők	Mono		Bi		Tri	
	Ø	N _{opt} +PK	Ø	N _{opt} +PK	Ø	N _{opt} +PK
Évjárat	2,7-9,2	4,3-13,8	6,3-14,1	7,7-14,1	6,7-11,3	8,0-14,0
Trágyázás	4,4		2,1		1,7	
Elővetemény	Ø	Ø	3,6	1,3	3,9	1,2

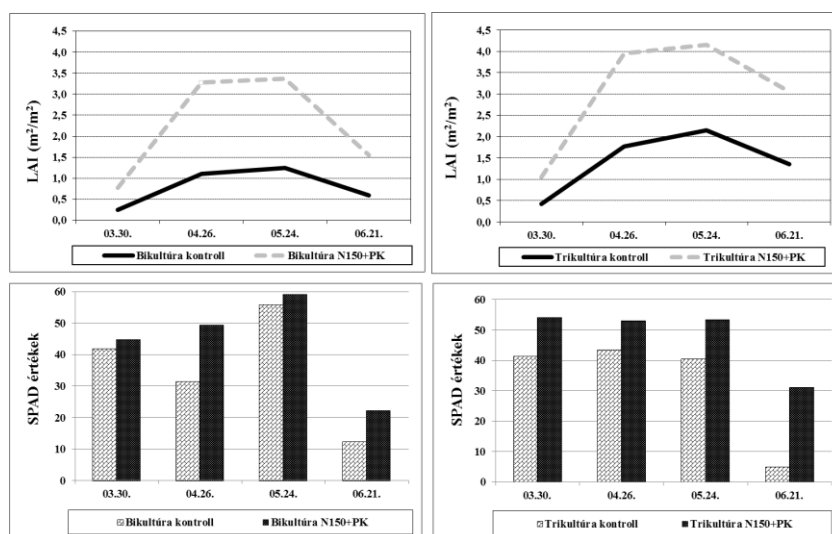
A tartamkísérletek hosszú idősoros adatai kitűnő lehetőséget nyújtanak a globális klímaváltozás növénytermesztési hatásainak meghatározására. Tájékozódunk, Debrecenben a meteorológiai mérések kezdete óta az évi csapadék mennyisége 100-130 mm-rel csökkent, az évi középhőmérséklet pedig +0,4-0,6 °C-kal nőtt, jelentős évi ingadozásokkal. Csak a legutolsó 25 év csapadékának a sokévi átlagtól vett eltéréseinek összege (588 mm) meghaladja a tájkerületünkben lehulló éves csapadékmennyiséget. Ezzel a kevesebb és rendkívül szeszélyes csapadékmennyiséggel kell úgy gazdálkodnunk, hogy több termést és jobb minőséget állítsunk elő a szántóföldi növényeinkkel. A nemesítés eredményeként egyre jobb adaptációs képességű új genotípusok kerülnek köztermesztésbe. Több mint 30 éves tartamkísérleti eredményeink adott őszi búzafajtánál (GK Öthalom) bizonyították, hogy az évjáratnak igen jelentős mind a kontroll, mind az N_{opt} +PK műtrágya kezelésben a termésre gyakorolt hatása. A kontroll kezelés átlagtermése 3973 kg/ha, az Nopt +PK átlagtermése 6717 kg/ha volt. A termésmaximumok a vizsgálati 31 év alatt 4343-8862 kg/ha között változtak, azaz a kedvező (2015. év) és a kedvezőtlen (2003. év) évjárat terméskülönbsége kétszeres volt (3. ábra).

3. ábra: Az évjárat hatása a GK Öthalom őszi búzafajta termésére
(Debrecen, csernozjom talaj, 1986-2015)



Tartamkísérleteinkben alapvető célunk az, hogy a különböző kezeléseknek a termésmennyiségre, termésminőségre gyakorolt hatását ne „csak” meghatározzuk (ez is rendkívül fontos, mert számszerű, egzakt eredményekkel rendelkezünk), hanem a változások, a folyamatok ok-okozati összefüggéseit is feltárjuk ezzel is megteremtve a vegetációs periódusban a lehetséges agrotechnikai beavatkozások szakmai alapjait. Ebből a szempontból kiemelkedően fontos szerepet játszanak az in situ, non-destruktív növényfiziológiai műszeres mérések. Ezek alapvetően a növényállományok fotoszintetikus kapacitásának (levélterület = LAI, relatív klorofill tartalom = SPAD), ill. annak dinamikai változásának a meghatározására irányulnak. Őszi búza tartamkísérletben a különböző évjáratokban jelentős különbséget lehetett megállapítani, mind a LAI értékek, mind a SPAD értékek dinamikájában, valamint azok maximális értékeiben vetésváltástól és döntően a trágyázástól függően. Bikultúrában a búzaállományok LAI_{max} értéke 3,0-3,5 m²/m², a SPAD_{max} értéke 45-59 között változott (4. ábra). A fotoszintetikus kapacitás trikultúrában termesztett őszi búza esetében lényegesen nagyobb volt, elsősorban a megnövekedett levélterület (LAI_{max} = 4,0-4,5 m²/m²), valamint a relatív klorofill tartalom hosszabb ideig történő megmaradása miatt (SPAD_{max} = 45-55) (4. ábra).

4. ábra: A vetésváltás és a trágyázás hatása a búza levélterület index (LAI) értékeire és relatív klorofill tartalmára (SPAD értékek)
(Debrecen, csernozjom talaj, 2011, Vári E.- Pepó P.)



A tartamkísérletek hosszú, idősoros eredményeinek felhasználásával számszerűsíteni lehetett az ökológiai (évjárat) és az agrotechnikai tényezők őszi búza és kukorica termésére gyakorolt interaktív, komplex hatását. Vizsgálati eredményeink azt bizonyították, hogy az őszi búza esetében az időjárási tényezők, az évjárat mérsékelt szerepet (4%) játszik a kiváló víz- és tápanyag-gazdálkodású csernozjom talajon (a talaj rendkívül fontos pufferoló szerepet tölt be a szántóföldi növények víz- és tápanyagellátásában). Az agrotechnikai elemek közül meghatározó jelentőséggel bírt a trágyázás (50%), valamint a vetésváltás (28%). A növényvédelem szerepe (16%) évjáratától függött (száraz évjáratban mérsékelt, csapadékos évjáratban jelentős). Az öntözés (2%) szerepe a búzatermesztésben elhanyagolható jelentőségű. Ugyanakkor a minimum (1166 kg/ha) és maximum (11 110 kg/ha) termés közötti igen jelentős, 10 t/ha különbség azt bizonyította, hogy rendkívül fontos olyan komplex termesztéstechnológia összeállítása, melyben az egyes elemek egymáshoz koherens módon kapcsolódnak. A tartamkísérleteink eredményei jelentősen eltérő hatást bizonyítottak a vizsgált tényezők esetében kukoricánál. Az ökológiai érzékenységet a kukoricának az évjárat hatás megnövekedett (11%) értéke bizonyította. A kukorica esetében még nagyobb volt a tényezők komplex hatásaként kapott minimum termés (1905 kg/ha) és maximum termés (15 876 kg/ha) közötti különbség (13 t/ha differencia). A kukorica esetében a trágyázás hatása a termésre 39% volt és ugyancsak jelentős volt a vetésváltás hatása is (28%). Az öntözés (14% hatás) sokkal fontosabb agrotechnikai elem a kukoricánál, mint a búzánál. A tőszám szerényebb mértékű hatása (8%) a korszerű kukorica hibridek változó állománysűrűséggel szembeni jó plaszticitását bizonyította.

A tartam- és egyéb kísérletek eredményei – az előzőekben vázlatosan ismertetteknek megfelelően – hasznosan felhasználhatók különböző intenzitású növényi modellek összeállítására különböző modell növényeknél. Több évtizedes kutatási eredményeink azt bizonyították, hogy a nagyobb input felhasználású, intenzív növényi modellek esetében nem csak a realizált termésszint magasabb, hanem a terméssingadozás mértéke is kisebb. Őszi búza esetében az extenzív növényi modellek termésszintje 2400-5500 kg/ha volt vetésváltástól függően a vizsgálati évek átlagában. Ezzel szemben az intenzív növényi modell alkalmazásával a búza termésszintje 8200-9000 kg/ha között változott. Vizsgálataink szerint az agrotechnikai elemek optimalizálásával, intenzív technológia alkalmazásával még a legkedvezőtlenebb évjáratban is a búza termésszintje 6-7 t/ha alá nem süllyedt, kedvező évjáratban pedig 10-11 t/ha közötti rekordterméseket tudtunk realizálni.

Hasonló megállapításokat tehetünk a kukorica növényi modelljei esetében is. Extenzív növénytermesztési modellek termésszintje kutatási eredményeink szerint 5700-8800 kg/ha között változott vetésváltástól függően a vizsgálati évektől függően. Intenzív modellek alkalmazásával a kukorica termésszintje 12 100-13 300 kg/ha közötti intervallumban mozgott. Intenzív technológia alkalmazásával a legkedvezőtlenebb évjáratban a kukorica termésszintje nem esett 9-10 t/ha alá, kedvező évjáratokban pedig 14-15 t/ha termést értünk el.

Az agronómiai szempontok szerint kialakított rendszerszemléletű növényi modellek lehetőséget biztosítanak:

- eltérő termőhelyekhez és különböző genotípusokhoz történő kedvezőbb adaptációra
- a növénytermesztés biológiai, agronómiai és ökonómiai hatékonyságának javítására
- a kisebb környezeti terhelés elérésére, a fenntarthatóság elvének megvalósítására
- további hatékony technológiafejlesztésekre
- nagyobb termésmennyiség, jobb termésminőség és kedvezőbb termésbiztonság elérésére
- a precíziós növénytermesztési technológiák megalapozásához.

AZ ÉVJÁRATOK HATÁSA TARTAMKÍSÉRLETEKBEN

KISMÁNYOKY T.¹ - DUNAI A.¹ - TOTTH Z.¹

¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytermesztési Tanszék
8360 Keszthely, Deák Ferenc u.16.

Összefoglalás

Az évjáratok variabilitását és a növények termésére gyakorolt hatását vizsgáltuk gabonás vetésforgóban, több évtizedes tartamkísérletekben, ahol az egymást követő évek adatai nem csak egyszerű statisztikai ismétlést jelentenek, de évről évre újabb információkat is nyújtanak. A kutatások a nemzetközi tartamkísérletekre alapozódnak, amelyek irányítója a PE-GK Növénytermesztési tanszéke. A kutatások célja volt azon okok felkutatása, amelyek az évjáratok hatására bekövetkező termés fluktuációért felelősek. A műtrágya és szerves-trágya kezelések továbbá az elrendezés és az agrotechnika változatlan éve óta (1984-2013), ugyanakkor a klimatikus tényezők, főként a csapadék és a hőmérséklet alakulása évente különböző a tenyészidőszakban. A kísérleti adatok elemzésére a következő megoldásokat használtunk: Duncanteszt, kéttényezős sávos ANOVA, lineáris és nem lineáris regressziók, Pearson korrelációk és a kísérleti főhatások(G) összehasonlítása.

EFFECT OF THE CROPPING YEARS ON THE YIELD OF CEREALS (IOSDV 1984-2013)

Summary

The variability of years and the impact of agroclimatic factors upon the crop production can be studied under arable circumstances in long term field experiments (LTF), where the subsequent years mean not only statistical replication but year to year arise quite new informations. Our research work was based on the IOSDV/ILTE (Internationall Working group of Long term field experiments within the Int.Union of Soil Science, IUUS) in Hungary, University of Pannonia, Georgikon Faculty, Keszthely. The aim of our study was to reveal the main reasons, which usually cause the measurable and significant fluctuation in yield of wheat over the years in the long term field experiments. The agronomic factors, the treatments and the whole LTFE are unchanged in the period of 1984-2013, but the climatic factors, mainly the amount and distribution of the precipitation and temperature are different each year and growing seasons. During the 30 years, 10 crop rotation turns had occurred and it is presumable, that the data base included every types of years, what are typical around the experimental site. The statistical methods to analyse the experimental results and the effect of the annual climatic conditions were the following; Duncan's multiple test, ANOVA strip plot design, Grand mean comparisons (G) regression equations and Pearson correlation matrix.

NATURA 2000 TERÜLETEK PARLAGFŰ FERTŐZÖTTSÉGE A CSALLÓKÖZBEN 2016-BAN

FARKAS A.¹ - DOMONKOS ZS.¹ – SZABÓ-SZIGETI V.¹ – REISINGER P.¹

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytermesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

A Natura 2000 hálózat fő célja egyes jelentős természeti értékek védelme. A hálózat területein a védelmi célokat akadályozó tevékenység nem folytatható, ezért a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedésének csallóközi vizsgálata jelentős: a gyomterjedés megakadályozása csak a Natura 2000 irányelvekkel és a termesztési célokkal összhangban képzelhető el. A vizsgálatsorozat célja, hogy adatokat gyűjtsünk és szolgáltatassunk a fertőzöttség mértékéről. Alapadatainkhoz szubjektív skálát rendeltünk, amely lehetővé teszi több év adatainak összevetését és az átlátható, újszerű 2D képi megjelenítést is. Jelen munkánkban a 2016-os felmérések egy részéről számolunk be. Távlati célunk a környezetkímélő, Natura 2000 területekre illeszthető korszerű gyomszabályozási technológiák elterjedésének szorgalmazása és támogatása szemléletes tájékoztató kiadványok segítségével.

Kulcsszavak: *Ambrosia artemisiifolia* L., parlagfű, Natura 2000, Csallóköz

SPREADING OF COMMON RAGWEED ON NATURA 2000 NETWORK BELONGING AREA IN CSALLÓKÖZ, 2016

Summary

The main purpose of the Natura 2000 network is the protection of significant natural values. The network activity areas impeding the conservation objectives cannot continue, so the survey of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spreading is significant in Csallóköz. To prevent the spreading of weeds only in accordance with Natura 2000 directives and production targets conceivable. Target of our survey was to collect data and provide the level of infestation. To our data's we assigned a subjective scale that allows comparison and transparent, innovative 2D visualization over several years. In our current study the results of 2016 survey will be shared. Our goal is promoting spreading weed control technologies, what are environmentally friendly, modern fitted to Natura 2000 sites by using graphic support brochures.

Keywords: *Ambrosia artemisiifolia* L. Ragweed, Natura 2000, Csallóköz

Előzmények

A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Észak-Amerikából származó, ma már az egész világon ismert invazív faj, káros gyom. Termésvesztést okoz a mezőgazdasági területeken, költségnövelő tényező az ellene történő védekezés, a nem mezőgazdasági területeken a természetes életközösségek betolakodója. Pollenje révén jelentős népegészségügyi kockázati tényező, ennek következtében is jövedelem - és GDP befolyásoló.

A parlagfű elleni védekezés a mezőgazdasági területeken a különböző gyomszabályozási lehetőségekre támaszkodva integrált módon valósul meg a gyom borításának illetve egyedszámának csökkentésével, fejlődésének megakadályozásával. A gyomszabályozásra rendelkezésre álló eszközök közül jelentős a herbicidek felhasználása.

A parlagfű gyomosító, élőhelyeket károsító, valamint légszennyező (allergén) hatása miatt is kiemelkedően fontosak a Csallóközben 2013-ban kezdett vizsgálataink (1), amelyekkel hozzájárulhatunk a parlagfű elleni stratégiák kidolgozásához. Vizsgálataink jelentőségét alátámasztja, hogy Szlovákiában vagy annak egyes területein korábban tudományos vagy tudományos igényű felmérést a parlagfű fertőzöttség mértékéről nem végeztek, habár a faj megtelepedésére, megfigyelésére már 2008 óta vannak adatok (2).

A csallóközi felvételezések kiterjednek két Natura 2000 minősítésű területre is, melyeken az első vizsgálatokat 2015-ben végeztük (3). Jelen dolgozatban az Ostrovné lúky -i tapasztalatokról számolunk be.

A Natura 2000 hálózat létrehozásának fő célja a madárvédelmi és az élőhely védelmi direktívák szerint Európa természeti értékeinek védelme, a természetes környezet megőrzése. Vizsgálatok szerint a Szlovákiában található, emberi tevékenység által befolyásolt Natura 2000 hálózatba tartozó élőhelyek a legfertőzöttebbek invazív fajokkal (4), míg görög kutatók ellentmondó eredményekre jutottak: az ún. védett területeken kevesebb invazív faj található, mint környezetükben, de ennek ellenkezője is tapasztalható (5).

A Natura 2000 hálózat területein a védelmi célokat akadályozó tevékenység nem folytatható. Így a gyomterjedés megakadályozása csak a Natura 2000 irányelvek figyelembe vételével lehetséges.

Ugyanakkor mivel az általunk vizsgált területek mezőgazdasági művelés alatt állnak, azokon növénytermesztés folyik, a gyomszabályozási lehetőségeket a termesztési célokkal is összhangba kell hozni.

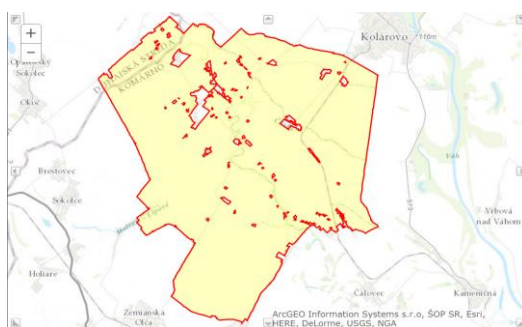
Vizsgálatunk nem csak a terület parlagfű fertőzöttségének feltérképezése okán jelentős, hanem azért is, mert az *Ostrovné lúky* Különleges Madárvédelmi Területre (SKCHVU019) eddig kezelési terv még nem készült (URL1).

Anyag és módszer

Ostrovné lúky (1. ábra) a Pannon régióban, Szlovákia dél-nyugati részén Nyitra és Nagyszombat megye határán található, Dunaszerdahely és Komárom járásokban (URL 2), a Csallóközben (Ész.47.864167, Nyh. 17.922222) (URL1). Elhelyezkedése síkvidéki, területe 8 729 ha. A tájegység egyetlen síkság, tengerszint fölötti magassága 105 és 129 méter közötti. Az ógyallai meteorológiai állomás mérései alapján az éves átlaghőmérséklet 10 °C, a januári -1,5 °C, júliusban meghaladta a 20 °C-ot. Évente 2000-2500 órán át süt a nap (URL2). A kék vércse (*Falco vespertinus*) egyik legjelentősebb előfordulási és fészkelési területe Szlovákiában. A térség sztyeppes, erdős-sztyeppes. Agrár jellegéből adódóan megfelelő feltételeket biztosít a kis őrgébics (*Lanius minor*) és a parlagi pityer (*Anthus campestris*) előfordulásának is. A táj meghatározói a mezőgazdasági területek, főként a nagykiterjedésű szántók, de előfordulnak rendszeresen kaszált gyepek szigetei és erdők, fűzesek maradványai is (URL3). Mivel *Ostrovné lúky* természetes határai nem esnek egybe a közigazgatási határokkal, emiatt nehéz az egész régióra növénytermesztési statisztikát bemutatni. A

legnagyobb területen termesztett kultúrnövények a kukorica (*Zea mays*), őszi búza (*Triticum aestivum*), tavaszi árpa (*Hordeum vulgare*) és a napraforgó (*Helianthus annuus*) (URL4). Ez utóbbi esetében megfigyelhető, hogy hagyományos fajtákat termesztenek, és a terület keleti részén domináns a kisparscellák jelenléte.

2016-ban Csallóközben összesen 332, egyenként 10m²-es (3,17m*3,17m) mintaterületet jelöltünk ki és mértünk fel, melyeket fedélzeti egység (GPS Garmin Oregon 650 navigáció, szoftver verzió 4.50) segítségével azonosítottunk be. Ezek közül 33 kvadrát esik az *Ostrovné lúky* területre.



1.ábra: Ostrovné lúky, Szlovákia (URL1)

A fertőzöttség mértékének megállapítására 2016.07.10 és 09.11. között tőszámlálást végeztünk. (Ezzel együtt feljegyeztük a kísérő gyomfajokat is, melyek jelentős számban szerepelnek a Szlovákiában fellelhető invazív gyomok listáján is (URL5).)

Az adatokat táblázatba rendeztük, majd a fertőzöttség mértékének kimutatását 0-10-ig terjedő skála segítségével egyszerűsítettük. Ha egy kvadrátban nem találtunk parlagfűvet, értelem szerűen 0 értéket kapott. Az 1 és 10 közötti denzitás érték mellé 1-et írtunk, és így tovább. Azokat a kvadrátokat, amelyekben a parlagfű tövek száma meghaladta a 90-et, egységesen 10-essel jelöltük. Ehhez a skálához szubjektív minősítést is rendeltünk (1. táblázat), amely a térképi ábrázolást tette lehetővé. Az egyes kvadrátok a minősítés szerint lehetnek fertőzésmentesek (0), gyengén fertőzöttek (1,2,3), közepesen (4,5,6), és erősen (7,8), valamint nagyon erősen fertőzöttek (9,10).

1. táblázat: A parlagfű denzitása, az értékelés 11fokú skálája, és az ez alapján képzett minőségi mutató

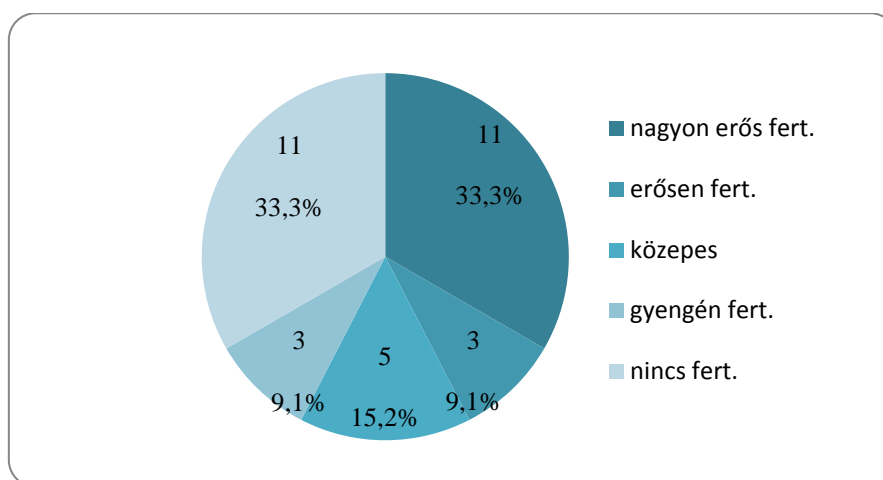
Parlagfű db/m ²	Besorolás	Minősítés
0	0	Nincs fertőzöttség
1-10	1	Gyengén fertőzött
11-20	2	
21-30	3	
31-40	4	
41-50	5	Közepesen fertőzött
51-60	6	
61-70	7	
71-80	8	Erősen fertőzött
81-90	9	
91≤	10	Nagyon erősen fertőzött

A képi megjelenítés érdekében ESRI (Environmental Systems Research Institute, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA), ArcGIS ArcView és ArcGIS szoftvereket használtunk, valamint Spatial Analyst és ArcGIS 2D Analyst kiegészítő programokat.

Eredmények

A Natura 2000 hálózathoz tartozó *Ostrovné lúky* területen kijelölt 33, egyenként 10m^2 -es kvadráton összesen 2253db parlagfüvet számoltunk. A 33 kvadrátra vonatkozó átlagos darabszám $68,27\text{db}/10\text{m}^2$. Ha azonban a fertőzésmentes 11 területtel nem számolunk, a maradék 22 kvadrát átlagos fertőzöttsége $102,41\text{db}/10\text{m}^2$, ami nagyon erős fertőzöttséget jelent. A vizsgált 33 kvadrátból 19-ről mondható el, hogy minimum közepesen fertőzött, ez a mintaterületek 57,58%-a. A parlagfű előfordulási gyakorisága a 33 kvadrátra vonatkoztatva 67%.

A 2. ábra mutatja a vizsgálatban szereplő, különböző mértékben fertőzött kvadrátok gyakoriságát és relatív gyakoriságát



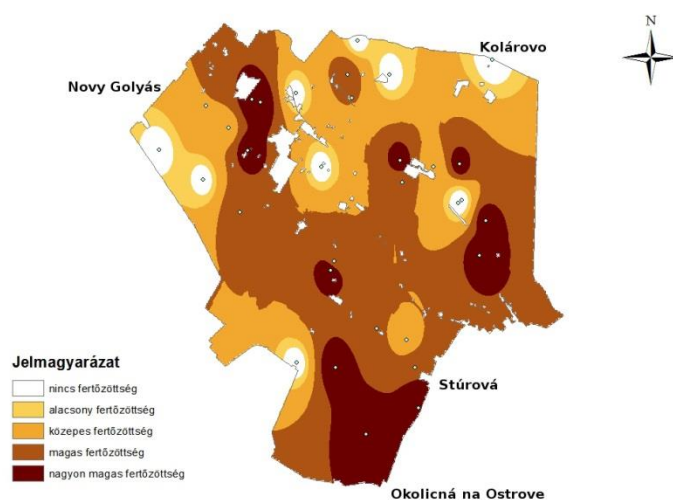
2. ábra: **Különböző minősítésű kvadrátok száma és aránya a vizsgált területen a parlagfű denzitása ($\text{db}/10\text{m}^2$) alapján**

A 33 kvadrátot 12 különböző településen ill. dűlőben jelöltük ki. Gólyás és Králka parlagfű mentesnek mutatkozott a vizsgált időben. Nagyon erősen fertőzött Bogyarét, Nemesócsa, Lapuhát, Nagyszeg és Ekel, ahol az átlagos denzitás rendre 88,25; 114; 174; 210; 212 $\text{db}/10\text{m}^2$. A tőszám abszolút maximuma $310\text{db}/10\text{m}^2$ (Nemesócsa). A 2. táblázat tartalmazza a parlagfű előfordulási gyakoriságát és a parlagfű tövek összes valamint átlagos darabszámát az adott településen ill dűlőn, valamint ezek fertőzöttségi minősítését.

2. táblázat: A parlagfű jelenléte és a fertőzöttség mértéke a felvételi helyeken

Település/Dűlő	Kvadrátok száma	Fertőzött kvadrátok száma	Parlagfű		Átlag db/10m ²	Minősítés
			Frekvencia (%)	Összes db/10m ²		
Gólyás	2	0	0	0	0	Nincs fertőzöttség
Králka	1	0	0	0	0	
Částa	4	1	25	72	18	Gyengén fertőzött
Madérrét	2	2	100	64	32	
Nagy Kovács	1	1	100	38	38	Közepesen fertőzött
Túzok	9	6	67	518	57,56	
Štúrová	4	4	100	270	67,5	Erősen fertőzött
Bogyarét	4	3	75	353	88,25	
Nemesócsa	3	2	67	342	114	
Lapuhát	1	1	100	174	174	Nagyon erősen fertőzött
Nagyszeg	1	1	100	210	210	
Ekel	1	1	100	212	212	

A 3. ábra az adatok alapján készített 2D térképi ábrázolást mutatja be.



3. ábra: A parlagfű fertőzöttség képi megjelenítése a minőségi skála alapján

Következtetések, javaslatok

Ostrovné lúky térségben végzett parlagfű tőszámlálási vizsgálat alapján megállapítható, hogy a parlagfű a vizsgált területen jelentős mértékben fordul elő. Gólyás és Králka kivételével mindenhol megtalálható, ezért feltételezhető, hogy a mintaszám növelése esetén e területekről is bebizonyosodna a fertőzöttség.

A gyengén fertőzött területek (Částa) gondos kezelést, odafigyelést igényelnek a felszaporodás elkerülése érdekében.

A minimum közepesen fertőzött területek (19) több, mint felét (57,58%) teszik ki a vizsgált kvadrátoknak, amely tény arra figyelmeztet, hogy az okszerű és gondos művelésre, a technológiába illeszthető gyomkorlátozó eljárások tudatos alkalmazására nagy hangsúlyt kell fektetni.

A területen tapasztaltak alapján megfigyelhető, hogy a parlagfű fertőzöttség erősebb ott, ahol hagyományos napraforgót (nem herbicid toleráns hibrideket) termesztenek.

Feladatunk a jövőre nézve a helyi termesztési gyakorlat, gyomszabályozási technológia megismerése és javaslataink kidolgozása, a tájékoztató kiadványok elkészítése.

Irodalomjegyzék

1. Domonkos Zs. - Szabó-Szigeti V. - Pinke Gy. - Reisinger P. (2014): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) elterjedésének vizsgálata Csallóközben (Szlovákia) 2013-ban. Magyar Gyomkutatás és Technológia, XV. /1-2. p. 19-31., ISSN 1586-894X
2. Vereš T. - Týr Š. - Lacko-Bartošová M. (2011): Biology and occurrence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the Slovak Republic. Slovenská Poľnohospodárska Univerzita Nitra p. 46-48.
3. Zs. Domonkos - A. Farkas - V. Szabó-Szigeti - P. Reisinger (2016): Survey of spreading of *Ambrosia artemisiifolia* L. on an Natura 2000 network belonging area in Slovakia. 7th International Weed Science Congress, Prague, 2016. június 19-25. Proceeding(elektronikus) p. 563.
4. Chytrý M. et al. (2008): Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion. Ecology 89:1541-1543.
5. Galanidis P. et al. (2014): Alien flora of Natura 2000 sites in Greece: species richness and habitat characteristics. 4th International Symposium on Weeds and Invasive Plants, At Montpellier, France, Vol. Proceedings of the 4th International Symposium on Weeds and Invasive Plants, p.97.
URL1: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SKCHVU0196>
URL2: <http://www.soprs.sk>
URL3: <http://www.broz.sk/projektove-uzemie5/hu>
URL4: <http://www.broz.sk/natura2000/en>
URL5: <http://www.das.sav.sk>

A TÁPANYAGELLÁTÁS HATÁSA A GYOMOK ÉS A KUKORICA KORAI VERSENGÉSÉRE

MAZSU N.¹ - KAMUTI M.¹ - SÁNDOR R.¹ - LEHOCZKY É.¹

¹Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont,
Talajtani és Agrokémiai Intézet
1022 Budapest, Herman Ottó u. 15.

Összefoglalás

Kutatómunkánkat az MTA ATK TAKI nagyhőrcsöki kísérleti telepén, mészlepedékes csernozjom talajon 2003-ban beállított trágyázási tartamkísérletben, öt kezelésben (kontroll, PK, NK, NP, NPK), 6 ismétlésben végeztük a kukorica korai fejlődési stádiumában (BBCH 13 és BBCH 18). Vizsgáltuk a gyomflóra faji összetételét, a gyomnövények egyedsűrűségét, dominancia viszonyait, biomassza produkcióját, továbbá mértük a kukorica hajtáshosszát, levélterületét, friss- és száraz tömegét. 2014-ben, a két mintavételi időpont során a nem gyomirtott mintaterületeken összesen 22 gyomfaj fordult elő. Mindkét vizsgált időpontban jelentős gyom egyedsűrűséget tapasztaltunk, mely a kezelések átlagában több mint 100 db/m² volt. A fajok diverzitásában a kezelések függvényében jelentős eltérések mutatkoztak. A kontroll, PK és NK kezelésekben az *Ambrosia artemisiifolia* L. és a *Sorghum halepense* (L.) Pers., az NPK kezelésben pedig a nitrofil *Chenopodium* fajok és a *Datura stramonium* L. voltak a dominánsak. Az egyes tápanyag kezelések hatását a gyomflóra összetételében, egyedsűrűségében és biomassza tömegében is igazoltuk. A kukorica 6-8 leveles fenológiai stádiumában a gyomos kukorica biomassza produkciója a kezelések átlagában 33%-kal volt kevesebb, mint a gyomirtott kukoricáé. A tápanyagok közül a foszfor jelentősége hangsúlyosan jelentkezett mind a kukorica, mind a gyomok biomassza produkciója szempontjából.

A szerzők köszönetüket fejezik ki az OTKA által nyújtott támogatásért (OTKA K105789).

EFFECT OF NUTRIENT SUPPLY ON THE EARLY COMPETITION OF WEEDS AND MAIZE

Summary

Our research was carried out in Nagyhőrcsök experimental site of RISSAC HAS. The soil type of the long-term fertilization experiment (launched in 2003) was calcareous loamy chernozem soil (Calcaric Phaeozem, according to FAO). Five treatments (control, PK, NK, NP, NPK) were performed with six replicates in the early growth stages of maize (BBCH 13 and BBCH 18). We examined the weed species composition, densities, dominance relations and biomass productions. Moreover we measured the shoot length, leaf area, fresh and dry weight of maize. 22 weed species were identified on the herbicide-free plots occasion of the two sampling time, in 2014. Remarkable weed density was found in both examinations, which was more than 100 plant m⁻² on the average of the treatments. Fertilization had a major effect on the diversity of weed species. *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Sorghum halepense* (L.) Pers. were prevalent species in control, PK and NK treatments, while the nitrofil *Chenopodium*

species and *Datura stramonium* L. were dominant under NPK conditions. The findings indicate that decomposition, density and biomass of weed species were influenced by the applied fertilization treatments. The biomass production of weedy maize was 33% lower than under weed-free circumstances, considering the average of treatments during the 6-8 leaves phenology state of maize. The importance of phosphorus among other nutrients was demonstrated for biomass production of maize and weed species.

The study has been supported by the Hungarian Scientific Research Fund (Project, No. OTKA K 105789).

KÜLÖNBÖZŐ SZÓJA OLTÓANYAGOK HATÁSAINAK VIZSGÁLATA

NAGY N.¹ – PEPÓ P.² – MÁNDI L.NÉ³

¹Kerpely Kálmán Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Kar
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

³Lajtamag Kft., 9246 Mosonudvar, Bereki út 1.

Összefoglalás

Napjainkban a biztos termés hozam elérése érdekében egyre jobb technológiai eljárásokat veszünk igénybe. Azonban honnan is tudhatnánk, hogy melyik a legjobb számunkra, hisz több oltóanyag is kapható a hazai piacon, mellyel a szója vetőmagok bevonhatóak. A legelterjedtebb a rámelegítési technológia, mellyel azonnal vethető a szója vetőmag és a szuszpenziós oltás, melyet vetés előtt 24 órával kell a mag felületére juttatni. Kísérletünkben több szója oltóanyagot hasonlítottunk össze, hogy megtudjuk, melyik milyen hatással van a szója magasságára, gyökérzetére, hüvely számainak alakulására, zöldhozamára, nitrogén megkötésére, termés hozamára és beltartalmára.

EFFECTS OF DIFFERENT SOYBEAN EXTINGUISHING AGENTS

Summary

Today, we are using more and better technological methods to achieve commissioner crop yield. But how could we know which one is best for us? More inoculum is also available in the domestic market, which may be included in the soybean seeds. Today, the most widely used technology the NPPL form which immediately can be sowing the soybean seed and the extract form that must be transmitted to the surface of the seed 24 hours before the sowing. In our small-plot experiments were compared with more soybean inoculant to find out what the impact for the soybeans of the height, root systems, the development of the number of pods, green quantities, nitrogen fixation, crop yield and ingredients

Bevezetés és szakirodalmi áttekintés

Hazánkban 1875 óta folyik szója termesztés, első nagy fellendülése az első világháború után fellépő fehérjehiánynak volt köszönhető. 1930-tól kiterjedt agrotechnikai kísérletek kezdődtek Surányi (1934) és Somorjai (1938) vezetésével (Balikó és mtsa, 1997). 1943-ban a szója vetésterülete meghaladta a 34 ezer hektárt, de a hozamok elmaradtak a napjainkban megszokottaktól. Vegyszer hiányában a szójatermesztés igen körülményes volt ebben az időszakban (igen magas volt a kézi munka igénye), ezért az 1960-as évek végére majdnem teljesen megszűnt hazánkban. A '70-es évek elején az akkori Földművelésügyi Minisztérium segítségével indult újra a szójatermesztés mintegy 15 korszerű szója fajtaival, melyeket Amerikából importáltak. 1974-ben már több mint 90 üzem termesztette 400-600 ha-

os területeken eredményesen. Ebben az időszakban a vetésterület elérte a 40 ezer hektárt, de 10 év tekintetében ez 20-25 ezer hektár között állandósult (Balikó és mtsai, 2006). Napjainkban egyre nagyobb cél az import szója kiszorítása a hazai piacról, ezért a támogatásoknak köszönhetően egyre több gazdálkodó helyezi a vetésforgójába a szóját. Az egyre jobb termő potenciállal rendelkező szója fajták napjainkra bebizonyították, hogy a gondos gazda odafigyelésével és jó agrotechnológiával az átlag 3-3,5 t/ha hozam is elérhető (Balikó, 2015). A jelenlegi piacon beszerezhető oltóanyagok még jobb termésbiztonságot adhatnak, de nem minden termőterületen várható ugyanaz a hatás a különböző talajféleségek, elővetemények és agrotechnikai felszereltség miatt (Mullen et al., 1988; Grossman et al., 2011; Bücking et al., 2015). Jelen kísérletünkben arra kerestük a választ, hogy a baktériumok száma befolyásolhatja-e a szója magasságát, hüvelyének számát, zöldtömegét, a gyökérzetén fejlődő gümők számát, a hozamot és beltartalmat.

Anyag és módszer

Kísérletünkben kisparcellás körülmények között több oltóanyagot hasonlítottunk össze random elrendezésben, 4 ismételtsben, hogy megtudjuk milyen hatással van az oltóanyag a szója magasságára, zöldtömegére, gyökérzetére és beltartalmára. Jelenleg nem fizetik még meg a magas fehérje és olaj (PROFAT) tartalmat és a GM mentességet sem, de a gazdálkodók többsége bízik a jövőbeli pozitív változásban, így továbbra is cél a magas hozam mellett a GM mentesség és a minőségi beltartalom biztosítása.

A megfelelően oltott és csávázott vetőmag, valamint a megfelelő agrotechnológiai felszereltség mellett kiemelt szerepet kapott a megfelelő tápanyag-utánpótlás is (Zerpa et al., 2013). A túlzott nitrogén mennyiség nem engedi megfelelően kialakulni és működni a gümöket, mely egy baktérium (*Bradyrhizobium japonicum*) törzs szimbiózisával jön létre a fő-, mellék- és hajszálgyökereken, segítve ezzel a légköri nitrogén megkötését, transzformálását a szója számára (Hayashi et al., 2016). Azonban nem csak a túlzott nitrogén gátolja a szimbiózis létrejöttét. Fontos tényező a talaj víz-levegő aránya, mert egy kötött, tömörödött talajban sokkal nehezebben alakulnak ki, mint egy laza szerkezetűben. A kísérleti területet többször is lazítottuk (talajlazító, gyomfésű, kapálás) a tenyészidő alatt, öntözve azonban nem volt.

A parcellákat folyamatosan felvételeztük a vetés napjától (2016.04.28.), ezért az április végi talaj menti fagytól igen tartottunk, hogy rontja a kelési százalékot, azonban tőszám csökkenést nem tapasztaltunk.

A kísérletben alkalmazott szójafajta az ES Mentor volt, mely az igen korai- korai érés csoportba tartozik, igen magas a termőképessége, valamint hazai körülmények között deszikálás nélkül betakarítható. Rendkívül stabil szárú és jó állóképességű, a kiemelkedő fehérjetartalmának, betegség-ellenállóságának köszönhetően Nyugat-Európa számos szójatermő területének kiemelkedő fajtája. Világos köldöke humán feldolgozásra is alkalmassá teszi.

A kontroll vetőmagot nem oltottuk (továbbiakban kontroll csoport), míg a második kezelés a piacon is kapható rámelegítéssel technológiával oltott és csávázott –(továbbiakban Oltóanyag 1), a harmadik kezelés egy piacon is beszerezhető szuszpenzióval oltott – (a továbbiakban Oltóanyag 2), míg a negyedik egy kísérleti oltó anyaggal oltott (továbbiakban Oltóanyag 3) vetőmag csoport volt. A kezdeti fejlődésben nem tapasztaltunk nagyobb eltéréseket a kezelések között, azonban a vegetációs fejlődésben már megmutatkozott a különbség. A kontroll csoport rendszeresen elmaradt a kezelt csoportokhoz képest, mely így jól mutatja, hogy a szója vetőmag igényli az oltást és csávázást, amennyiben sikeresen szeretnénk termeszteni.

Eredmények és kiértékelés

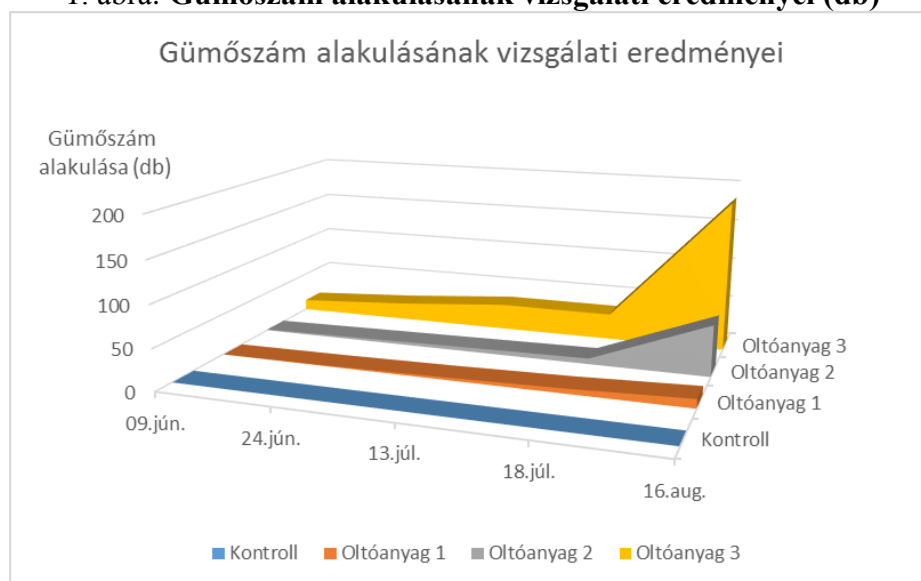
A méréseket a keléstől számított egy hónapra kezdtük meg június elején, ekkor csak gümőszámot mértünk.

A négy csoport közül az Oltóanyag 3. csoport kimagasló (átlag 13 db aktív) gümőszámot mutatott, míg az Oltóanyag 1. és Oltóanyag 2. elmaradt a várt eredménytől (1. táblázat és 1. ábra). A gümők számán kívül júliusban zöldtömeget és hüvelyszámot is mértünk. A magasság alakulásában nem tapasztaltunk kimagasló eltéréseket, ezért ezeket az adatokat, most nem mutatjuk be.

1. táblázat: **Gümőszám alakulásának vizsgálati eredményei (db)**

Dátum	Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
09.jún	0	0	1	13
24.jún	0	1	3	21
13.júl	0	3	5	32
18.júl	0	6	7	32
16.aug	0	11	62	184

1. ábra: **Gümőszám alakulásának vizsgálati eredményei (db)**



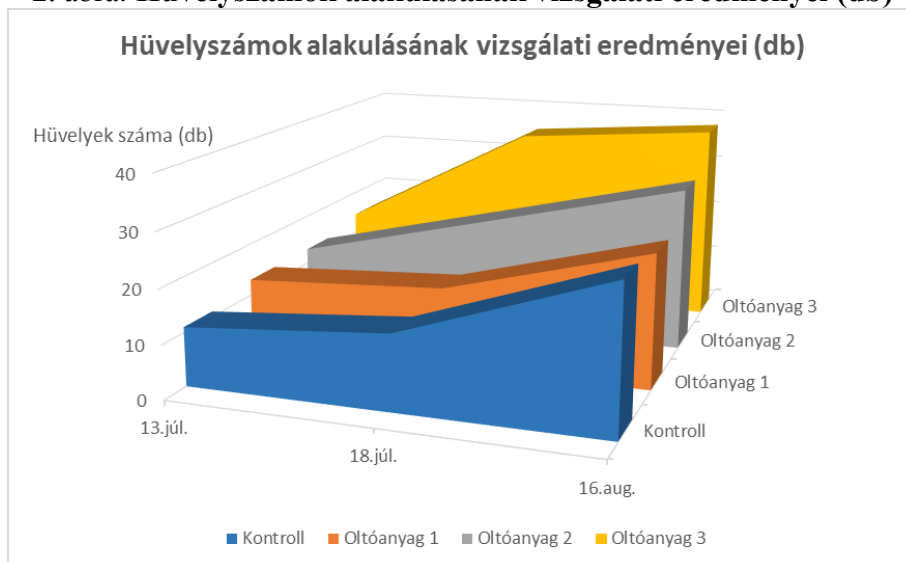
A zöldtömeg és hüvelyszám alakulása szintén jól mutatja, hogy a kontrollhoz képest milyen eltéréseket okozhat a különböző fajta oltóanyagok alkalmazása. A legjobbnak az Oltóanyag 3. csoport mutatkozott, mert egy hét elteltével megduplázódott a hüvelyek száma az első méréstől számítva és a másik három csoporthoz viszonyítva is magasabb eredményeket mutatott (2. táblázat és 2. ábra).

2. táblázat: **Hüvelyszámok alakulásának vizsgálati eredményei (db)**

Dátum	Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
13.júl	11	13	13	15
18.júl	14	15	22	35
16.aug	27	25	31	38

Az Oltóanyag 2. csoport a harmadik mintavételnél mutatott nagyobb eltérést a Kontroll és Oltóanyag 1. csoporthoz viszonyítva, de nem haladta meg az Oltóanyag 3. csoportot hüvelyek számát tekintve (2. táblázat és 2. ábra).

2. ábra: **Hüvelyszámok alakulásának vizsgálati eredményei (db)**

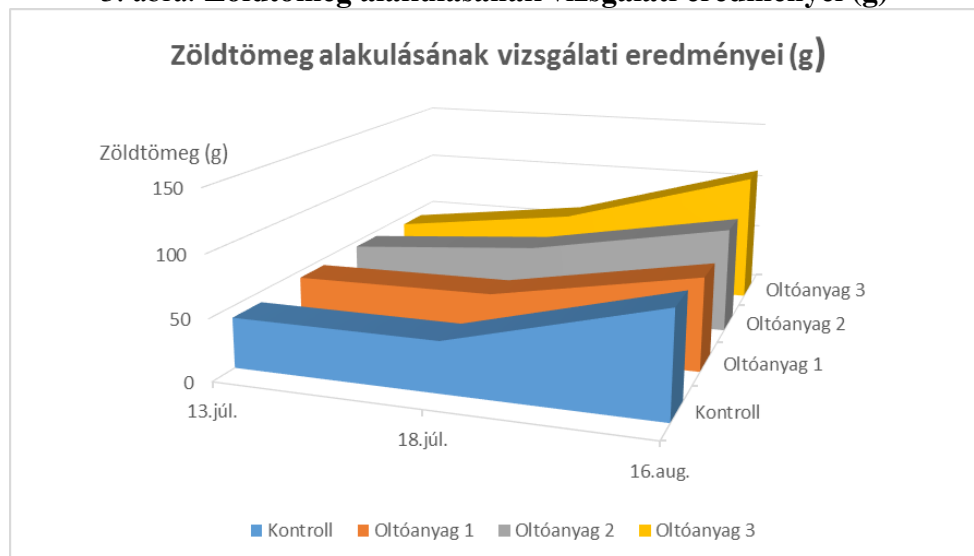


A zöldtömeg tekintetében leírható, hogy az első vizsgálatnál (július 13.) még nem lehetett kimagasló eltéréseket tapasztalni ugyanúgy, mint a magasságnál, de a második mintavételnél (július 18.) már jól elkülöníthető volt a négy csoport (3. táblázat és 3. ábra). Kimagasló eredménnyel bizonyított az Oltóanyag 3. csoport, melynek eredményei már a kezdeti fejlődési stádiumokban is (gümőszámok alakulása) figyelemre méltóak voltak.

3. táblázat: **Zöldtömeg alakulásának vizsgálati eredményei (g)**

Dátum	Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
13.júl	41	44	45	42
18.júl	41	46	58	63
16.aug	84	76	88	111

3. ábra: **Zöldtömeg alakulásának vizsgálati eredményei (g)**



Az Oltóanyag 1. csoport itt sem hozott kiugró eredményt, de erre már a hüvelyszám alakulásából is lehetett következtetni. Az Oltóanyag 2. csoport továbbra is megközelítette az Oltóanyag 3. csoportot (3. táblázat és 3. ábra), de nem számíhattunk nagyobb változásra a későbbiek folyamán sem.

A betakarítást augusztus utolsó hetében végeztük. A kombájn tiszta átlag súlyok alapján a négy csoport a következőképpen alakult:

1. Oltóanyag 3. csoport (3,8 t/ha),
2. Oltóanyag 2. csoport (3 t/ha),
3. Oltóanyag 1. csoport (2,8 t/ha),
4. Kontroll csoport (1,5 t/ha).

A beltartalmat vizsgálva elmondható, hogy a fehérje tartalomban a legmagasabb továbbra is az Oltóanyag 3. csoport volt, míg az olajtartalomnál az Oltóanyag 2. csoport elmaradt a várt eredménytől (4-5. táblázat). Ez azért is lényeges, mert a takarmányozásban sokszor a szójaolajat külön adagolják a különböző szójadarákhoz és a kivont olaj mennyiség megdrágíthatja az előállítást, amennyiben nem megfelelő mennyiségben tartalmazza a feldolgozásra szánt áruszója. A full-fat szója takarmánynál szintén fontos e két beltartalmi mutató, mert az olaj nem kerül kivonásra és a két érték együttes mutatója határozza meg takarmányozási értékét (azaz a PROFAT tartalmat).

4. táblázat: **Fehérje tartalom alakulásának vizsgálati eredményei (%)**

Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
29,2	31,4	31,4	36,4

5. táblázat: **Olaj tartalom alakulásának vizsgálati eredményei (%)**

Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
20,1	20,2	18,1	21,5

PROFAT (fehérje és olaj) tekintetében az Oltóanyag 1 csoport közelíti meg a legjobban a kívánt 55%-ot, míg az Oltóanyag 3. csoport meg is haladja azt (6. táblázat), mely

a takarmány előállító cégek szempontjából igen fontos tényező. Jelenleg a legtöbb szójafajta PROFAT tartalma 51-53% között alakul, igaz, ez tájegységenként változhat.

6. táblázat: **PROFAT tartalom alakulásának vizsgálati eredményei (%)**

Kontroll	Oltóanyag 1	Oltóanyag 2	Oltóanyag 3
49,3	51,6	49,5	57,9

Összefoglalás

Az eredményekből jól látható, hogy a szója termesztésben vannak még olyan feltáratlan területek, melyek segíthetik a potenciális hozam növekedését és javíthatják a beltartalmi mutatókat. A piacon kapható legtöbb oltóanyag megbízható baktérium számmal rendelkezik, mely segíti a gümők kialakulását a fő-, mellék- és hajszálgökereken, azonban a magasabb baktériumszámmal rendelkező készítmények kísérletünk alapján jobban segítik a szóját a vegetációs időszak alatt, mely a későbbiekben a hozamnál és beltartalomnál is megmutatkozik. A biztos hozam elérése érdekében tehát a vetőmagot csávázni, oltani szükséges, de fontos az elővetemény és az annak megfelelő tápanyag-utánpótlás is. A szója jó elővetemény kalászos számára, mert magas a nitrogén megkötő képessége, így feltölti a talajt az utóvetemény számára nitrogénnel. Nagy vízigénye miatt nem ajánlatos öntözetlen területre kukoricát vetni utána. Önmaga után termesztését ajánlott legalább 4 évig kerülni.

Irodalomjegyzék

1. Balikó S. - Fülöpné K. K. (1997): Amit a szójáról tudni kell, Budapest, Agroinform
2. Balikó S. (2015): Szójatermesztés korszerűen, Szeged, S-Press 5, ISBN: 9789631221213
3. Balikó S. - Bódis L.- Kralovánszky U. P. (2006): A szója termesztése, Budapest, Mezőgazda Kiadó
4. H. Bücking - A. Kafle (2015): Role of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in the Nitrogen Uptake of Plants: Current Knowledge and Research Gaps, Agronomy, volume 5, Pages 578-612.
5. J.M. Grossman - M.E. Schipanski - T. Sooksanguan - S. Seehaver - L.E. Drinkwater (2011): Diversity of rhizobia in soybean [*Glycine max* (Vinton)] nodules varies under organic and conventional management, Applied Soil Ecology, Volume 50, Pages 14-20.
6. M. Zerpa - J. Mayz - J. Méndez (2013): Effects of Bradyrhizobium japonicum inoculants on soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) growth and nodulation, Annals of Biological Research, volume 4, Pages 193-199.
7. Michael D. Mullen - Daniel W. Israel - A. G. Wollum (1988): Effects of *Bradyrhizobium japonicum* and Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) Phosphorus Nutrition on Nodulation and Dinitrogen Fixation, Applied and Environmental Microbiology, volume 54, Pages 2387–2392.
8. Shohei Hayashi - Tomoki Sano - Kousuke Suyama - Kazuhito Itoh (2016): 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)- and 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid (2,4,5-T)-degrading gene cluster in the soybean root-nodulating bacterium *Bradyrhizobium elkanii* USDA94; Microbiological Research 188-189, Pages 62–71.

MIKROALGA TARTALMÚ BIOSTIMULÁNSOK HATÁSA A REPCE ŐSZI FEJLŐDÉSÉRE

TÓTH J.¹ - GERGELY I.² - ÖRDÖG V.^{1,3}

¹Széchenyi István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénybiológiai Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony utca 15-17.

²Széchenyi István Egyetem,
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytermesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

³ Research Centre for Plant Growth and Development, University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg, P/Bag X01, Scottsville 3209, Dél Afrika

Összefoglalás

A repce telelésében jelentős szerepet játszik a vetés időpontja. Ha a változó klimatikus viszonyok miatt a magok kelése vontatott, a növényeknek kevesebb idejük marad a téli időszakra való felkészülésre, ami csökkenti áttelelési esélyüket. Kísérleteink célja az volt, hogy egy cianobaktérium, és egy zöldalga törzsszel kezelt őszi káposztarepce (*Brassica napus* L.) növekedésének és fejlődésének befolyásolásával javítsuk a növények télállóságát. A kísérleti parcellákat 2010 és 2013-ban Mosonmagyaróvár közelében állítottuk be. A kísérleti növényeket, egy őszi káposztarepce hibridet (*Brassica napus* L. cv. *Orlando*) az MACC-612 (Mosonmagyaróvár Algal Culture Collection) *Nostoc entophyllum* Bornet & Flahault és az MACC-430 *Tetracystis* sp. 0,3 és 1,0 g/l-es szuszpenzióival, valamint a hagyományos repce termesztéstechnológiában is alkalmazott készítményekkel kezeltük. A két kísérleti évben mértük a levelek klorofill-a, és -b, összkarotinoid, valamint szárazanyag tartalmát, a gyökérnyak vastagságát, a hajtáscsúcs hosszát, a gyökérszét friss és szárított tömegét, meghatároztuk az átlagos levélszámot, továbbá az őszi és tavaszi tőszám. Az MACC-612 és az MACC-430 0,3 g/l és 1,0 g/l-es őszi kezelése mindkét kísérleti évben szignifikánsan növelték a vizsgált növényi pigmentek koncentrációját és a levelek szárazanyag tartalmát. Az MACC-612 0,3 g/l kezelése 2010-ben 14%-kal, 2013-ban 18%-kal, az 1,0 g/l-es kezelése pedig 35 és 25%-kal szignifikánsan növelte a hajtáscsúcs hosszúságát. Mindkét kezelés 13-46%-kal növelte a kifejtett levelek számát. A mikroalgák egyik kísérleti évben sem befolyásolták a gyökérszét nedves tömegét, de az MACC-612 mindkét koncentrációja 2010-ben 16-21%-kal, 2013-ban pedig 16-36%-kal növelte a száraz gyökértömeget. Az MACC-430 0,3 és 1,0 g/l koncentrációban mindkét kísérleti évben átlagosan 21-29%-kal növelte a gyökerek száraz tömegét. Az első kísérleti évben az MACC-612 cianobaktérium, és az MACC-430 zöldalga 1,0 g/l koncentrációjú kezelése szignifikánsan (P=5%) 26%-kal növelte a sikeresen áttelelt növények számát a kontrollhoz viszonyítva. A 2013-ban megismételt kísérletben az MACC-612 magasabb dózisu kezelése (32%) P=1%, míg az MACC-430 1,0 g/l dózisu kezelése P=5% szignifikáns szinten 21%-kal növelték a sikeresen áttelelt növények számát a kontrollhoz viszonyítva.

THE EFFECT OF MICROALGAE-BASED BIOSTIMULANTS ON THE AUTUMN DEVELOPMENT OF RAPESEED

Summary

The date of sowing is key-effect in the overwintering of rapeseed. If due to changing climatic conditions the emergence of seedlings is halting, less time is obtained by plants for the preparation for the winter period what decreases their chance of winter survival.

The purpose of our experiments was, by influencing the autumn growth and development of the plants, to improve the winter-hardiness of a cyanobacterium strain and green algae strain-treated winter rapeseed (*Brassica napus* L.). The experimental small plot parcels were set up near Mosonmagyaróvár in 2010 and 2013. The test plant, a winter rapeseed hybrid (*Brassica napus* L. cv. *Orlando*), was treated with 0.3 and 1 g/l suspensions of MACC-612 (Mosonmagyaróvár Algal Culture Collection) *Nostoc entophytum* Bornet & Flahault and MACC-430 *Tetracystis* sp.; the subject was also treated with products used in traditional rapeseed production technology. During two experimental years, the following parameters were measured: the chlorophyll-a, b, carotenoid, and dry matter content of leaves, the thickness of the root collar, the length of shoot tips, the fresh and dried weight of roots, the average amount of foliage, and the number of plants in autumn and spring. The 0.3 g/l and 1 g/l autumn treatments with MACC-612 and MACC-430 significantly increased the dry matter content of leaves and pigment concentration in the plants tested in both years of the experiment. Treatment with MACC-612 0.3 g/l increased the length of shoot apices by 14% in 2010, by 18% in 2013; the 1 g/l treatment increased it by 35% and 25% significantly. The number of fully grown leaves was increased by 13-46% by both treatments. The microalgae did not influence the fresh weight of roots during any of the experimental years; however, both concentrations of MACC-612 increased dry root weight by 16-21% in 2010 and 16-36% in 2013. The concentration of MACC-430 in 0.3 and 1. g/l increased dry root weight in both years by 21-29% averagely. The number of plants successfully overwintered was increased by 26% (P=5%) significantly compared to control in the first year by treatments with 1 g/l concentrations of MACC-612 cyanobacteria and MACC-430 green algae. During the repeated experiment in 2013, the number of plants successfully overwintered was increased by (32%) P=1% significantly by higher dosage treatments with MACC-612, while by (21%) P=5% by 1 g/l dosage treatments with MACC-430, compared to control.

Keywords: microalgae, photosynthetic pigments, winter oilseed rape, winter survival

A *NOSTOC ENTOPHYTUM* CYANOBAKTÉRIUM HATÁSA A „BŐSÉG” ŐSZI BÚZAJAJTA NÖVEKEDÉSÉRE ÉS TERMÉSÉRE

TAKÁCS G.¹ - GERGELY I.² – ÖRDÖG V.^{1,3}

¹Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénybiológiai Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Kolbai K. u. 8.

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytermesztési Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

³University of KwaZulu-Natal, Research Centre for Plant Growth and Development, Pietermaritzburg

Összefoglalás

A biostimuláns anyagok és mikroszervezetek növelik a kezelt növények tápanyag felvételét, abiotikus stresszel szembeni tűrőképességét, termését és/vagy javítják annak minőségét. Kétéves kísérletünk célja az MACC-612 *Nostoc entophyllum* cyanobaktérium törzs búzára gyakorolt biostimuláns hatásának a megismerése volt. A kísérleteket a „Bőség” őszi búzafajtaival 2014/15-ben és 2015/16-ban 28 parcellán, 7 kezeléssel és 4 ismétlésben állítottuk be. A növények levelét bokrosodáskor, kalászhányáskor és virágzáskor kezeltük a cyanobaktérium vizes szuszpenziójával 120 g/ha (0,03%) vagy 400 g/ha (0,1%) mennyiségben. Megállapítottuk, hogy a kezelések kedvezően befolyásolták a növények növekedését, a levelek pigment koncentrációját és a termésképző elemeket. Egyetlen kezelés, 400 g/ha cyanobaktérium kijuttatása bokrosodáskor elegendő volt mindkét esztendőben a nagyon jelentős (28%) termésnövekedés eléréséhez.

EFFECT OF THE CYANOBACTERIUM *NOSTOC ENTOPHYTUM* ON GROWTH AND YIELD OF THE WINTER WHEAT VARIETY „BŐSÉG”

Summary

Plant biostimulating substances and micro-organisms increase nutrient uptake, abiotic stress tolerance and/or crop quality traits. In field experiments the effect of the cyanobacterium MACC-612 *Nostoc entophyllum* on growth and yield of the winter wheat variety „Bőség” was investigated. Experiments were carried out in 2014/15 and 2015/16 in 28 plots with 7 treatments and 4 replications. Plants leaves were treated at tillering, ear emergence and at start of flowering with a water suspension of the cyanobacterium in two dosages: 120 g/ha (0.03%) and 400 g/ha (0.1%). The treatments elicited beneficial effects on plant growth, pigment concentration of leaves and yield and yield components. The best response (28% yield increase in both years) was obtained when the 400 g/ha cyanobacterium water suspension was applied at tillering.

Bevezetés

A fenntartható fejlődés és a környezetgazdálkodás figyelembe vétele egyaránt jelentősek a mezőgazdasági termelésben. A termésmennyiséget az abiotikus stressz faktorok,

különösen a szárazság, valamint a különböző növénybetegségek jelentősen csökkenthetik. Egyre nagyobb jelentőséggel bír minden olyan kutatás, amely képes növelni a termésbiztonságot a csapadékhányos időszakban. Egyfajta megoldási lehetőséget a cianobaktériumokat is magukba foglaló mikroalgák nyújthatnak, amelyek a tengeri algakivonatokhoz hasonlóan növényi hormon tartalmuk miatt alkalmasak speciális növénykezelésekre (Ördög et al., 1996). A mikroalgák hatással vannak a gyökér- és hajtásfejlődésre (Ördög et al., 2013), továbbá nagyobb hozamot és ellenálló képességet biztosítanak a biotikus és abiotikus stresszel szemben (Beckett et al., 1994). Kísérleteink célja az volt, hogy kisparcellás kísérletekben megismerjük az MACC-612 *Nostoc entophyllum* cianobaktériummal végzett levélkezelések hatását egy őszi búzafajta növekedésére és termésére.

Anyag és módszer

Kísérleti növényünk a „Bőség” őszi búzafajta volt. A szántóföldi kísérletet az SZE-MÉK Tangazdaságában 2014/15-ben és 2015/16-ban állítottuk be 7 kezeléssel és 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben. A kísérleti terület talaja többretegű, humuszos dunai öntéstalaj volt. A területre az ősszel 20 kg/ha nitrogén, 20 kg/ha foszfor és 20 kg/ha kálium hatóanyagot juttattunk ki. A parcellák mérete 2014/15-ben 13,78 m², 2015/16-ban 10 m² volt. A növények kezelésére, korábbi kísérleteink alapján az MACC-612 *Nostoc entophyllum* cianobaktérium törzset választottuk ki, amely a Mosonmagyaróvári Algagyűjteményből származik. A növényeket három fenológiai fázisban kezeltük: bokrosodáskor BBCH-21 (2015. ápr. 15. és 2016. márc. 12.), kalászhányáskor BBCH-49 (2015. máj. 12. és 2016. máj. 06) és virágzáskor BBCH-51 (2015. máj. 19. és 2016. máj. 21.). A Növénybiológiai Tanszéken előállított, liofilezett *N. entophyllum* biomassza vizes szuszpenzióját 120 g/ha (0,03%) vagy 400 g/ha (0,1%) mennyiségben, hāti permetezővel juttattuk ki a növények levelére. A jobb tapadás érdekében tapadást elősegítő Trend 90 nem ionos nedvesítő szert kevertünk a permetlébe. A kontroll parcella növényeit nedvesítő szert tartalmazó csapvízzel öntöztük.

A szár és a gyökér hosszát a cianobaktériummal történő kezeléseket előtt és 10 nappal ezt követően mértük. A levelek klorofill koncentrációját SPAD 502 hordozható készülékkel határoztuk meg. A készülék a relatív klorofill koncentrációt becsüli a levélen áteső fény mérésével (Adu et al., 2011). A levelek relatív víztartalmát (RWC%) heti egy alkalommal vizsgáltuk. A meghatározás ún. úsztatásos módszerrel történt, amellyel meghatározható a vízzel telített levélhez viszonyított tényleges víztartalom. A módszer alkalmazása során a frissen levágott (friss tömeg, FW), egy napig vízben úsztatott (telített tömeg, TW) és egy napig szárítószekrényben szárított (60°C) (száraz tömeg, DW) levelek tömegét mértük (Cabrera-Bosquet et al., 2009). A következő képlet alapján számítottuk a relatív víztartalmat:

$$RWC \% = (FW - DW) / (TW - DW) \times 100$$

A friss és szárított minták tömegéből számítottuk a levelek szárazanyag tartalmát. A talaj nedvességtartalmának meghatározásához 3 naponta gyűjtöttünk mintát minden parcella 3 pontjáról. Mértük a nedves talaj tömegét (G_n), majd szárítottuk 105°C-on 24 óráig és mértük a száraz tömegét (G_{sz}). A talaj nedvességtartalmát a száraz talaj tömegéhez viszonyított tömeg-%-ban fejeztük ki a következő képlet segítségével (Berzsenyi, 2000):

$$N_{t\%} = (G_n - G_{sz}) / G_{sz} \times 100$$

$N_{t\%}$ = nedvesség tartalom tömeg-%-ban

A betakarítás időpontja 2014/15-ben július 07., 2015/16-ban július 21. volt. A betakarítás előtt parcellánként 1 méteres szakaszon gyűjtöttünk növényeket. Meghatároztuk a szárhosszt, kalászhosszt, kaláskonkénti szemszámot és az ezermagtömeget. A betakarítás

gabonakombájnnal parcellánként történt. A parcellánkénti terméshezamból számítottuk a hektáronkénti terméshezamot.

Eredmények

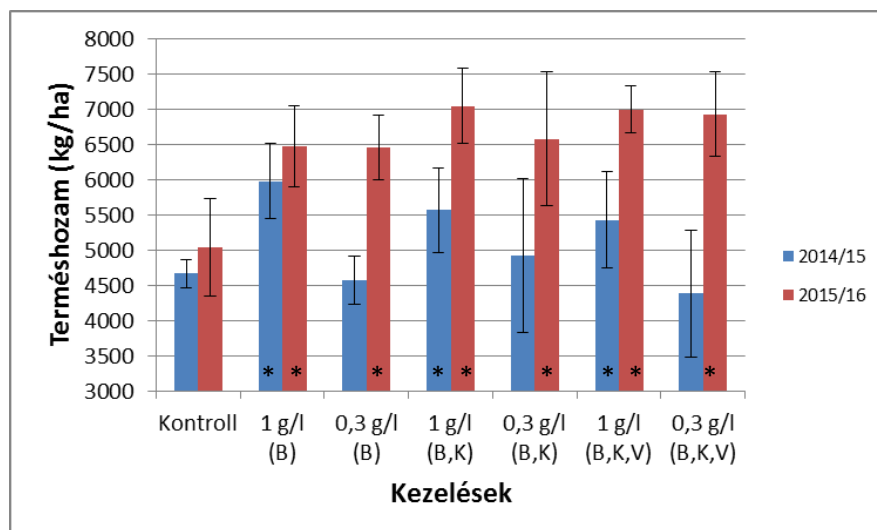
A szárhossz gyors növekedése május közepén mindkét kísérleti évben megállt. A szárhossz időbeli vizsgálatainak eredményei alapján 2014/15-ben egy, míg 2015/16-ban két parcella kivételével, a kezelt parcellák növényei szignifikánsan nagyobbak (69,6-72 cm) voltak, mint a kontroll (65,8 és 68 cm) növények. A növények május végén mért gyökérzete mindkét kísérleti évben a 0,1% koncentrációjú kezeléseknél volt szignifikánsan ($P=5\%$) hosszabb (10,1-12 cm) a kontrollhoz (10,8 és 10,2 cm) képest. Az április-május-júniusban mért adatok alapján a kezelt növényeknél a kontrollhoz viszonyított százalékos növekedés a két kísérleti évben a következő volt: átlagos klorofill tartalom (5,3-10,3%); relatív víztartalom (5,3-6,4%); és szárazanyagtartalom (7,8-16,8%).

A betakarításkor mért kaláshossz 2015/16-ban bokrosodáskor a *N. entophyllum* 0,3 g/l koncentrációjával kezelt növényeknél nem, de a kalásonkénti szemszám mindkét évben és minden parcellánál jelentősen ($P=5\%$) eltért a kontrolltól (1. táblázat). Az ezermagtömeg és a terméshezam 2015/16-ban mindkét koncentrációban, míg 2014/15-ben csupán az 1 g/l koncentrációban tért el jelentősen ($P=5\%$) a kontrolltól (1. táblázat, 1. ábra).

1. táblázat: Az MACC-612 *Nostoc entophyllum* kezelések hatása a „Bőség” őszi búzafajta kaláshosszára, kalásonkénti szemszámára és ezermagtömegére

Kezelések	Kaláshossz (cm)		Szemszám/kalász (db)		Ezermagtömeg (g)	
	2014/15	2015/16	2014/15	2015/16	2014/15	2015/16
Kontroll	5,7	6,3	27	29	41,1	32,0
1 g/l (B)	6,6 ^b	7,5 ^b	37 ^b	38 ^b	42,1 ^b	39,8 ^b
0,3 g/l (B)	6,3 ^b	6,8 ^a	32 ^b	36 ^b	41,1 ^a	39,5 ^b
1 g/l (B,K)	6,6 ^b	7,2 ^b	35 ^b	42 ^b	42,3 ^b	41,7 ^b
0,3 g/l (B,K)	6,2 ^b	7,1 ^b	30 ^b	41 ^b	41,3 ^a	40,1 ^b
1 g/l (B,K,V)	6,6 ^b	7,3 ^b	35 ^b	40 ^b	42,1 ^b	40,2 ^b
0,3g/l (B,K,V)	6,4 ^b	7,0 ^b	34 ^b	40 ^b	41,7 ^a	40,0 ^b

B: kezelés bokrosodáskor; K: kezelés kaláshányáskor; V: kezelés virágzáskor; ^a betűjelzésű átlagok nem térnek el szignifikánsan a kontrolltól ($P=5\%$), ^b betűjelzésű átlagok szignifikánsan különböznek a kontrolltól ($P=5\%$).



1. ábra: Az MACC-612 *Nostoc entophyllum* kezelések hatása a „Bőség” őszi búzafajta termés hozamára a két kísérleti évben

A *-gal jelölt oszlopok értékei jelentősen ($P=5\%$) eltérnek a kontrolltól.

Az eredmények megvitatása

A vegetációs időszakban 2014/15-ben lehullott csapadék összesen 503 mm, míg 2015/16-ban 9,5%-kal több 551 mm volt. A csapadékeloszlás mindkét évben egyenetlen volt. Az őszi búza ideális fejlődéséhez nélkülözhetetlen az október-november-decemberi nagyobb csapadék, mert a tavaszi vízigényt a télen lehullott mennyiség fedezi. A május-júniusi csapadék a virágzás és a megtermékenyülés miatt fontos. Az őszi, téli csapadék 2014/15-ben jelentős, összesen 237,4 mm, míg 2015/16-ban csupán 145,5 mm volt. A búza ideális fejlődéséhez a tavaszi hónapokban 110-120 mm csapadékra van szükség. Mindkét évben ennél kevesebb hullott: 2014/15-ben 98,4 mm, 2015/16-ban 91,2 mm. Az átlagos talajnedvesség 2015 május-júniusban az alsó 10-20 cm-es rétegben 19 tömeg-%, a felső talajrétegben pedig 16,4 tömeg-% volt. Az átlagos talajnedvesség 2016 ugyanezen időszakában 2-2,6%-kal nagyobb volt: az alsó rétegben 21, a felső rétegben pedig 18,2 tömeg-%. A havi átlagos léghőmérséklet mindkét kísérleti évben hasonlóan alakult. A napfénytartam 2015/16 május-júniusban magasabb volt (444,7 óra), mint 2014/15 ugyanezen időszakában (398,7 óra). A csapadékosabb 2015/16-os vegetációs időszak és a május-júniusi nagyobb talajnedvesség valamint hosszabb napfénytartam hozzájárult a 2014/15-höz viszonyított nagyobb terméshez és termésnövekedéshez (1. ábra).

A növénykezelések jelentősen növelték a levelek színanyag- és szárazanyag tartalmát, ami kedvezően hatott a növények fejlődésére. A virágzást követően a búza a levelekből szállítja a fehérjét a termésképzéshez, ami a széndioxid megkötéséhez szükséges RUBISCO enzimből származik. Ennek csökkenésével együtt csökken a levelek klorofill- és relatív víztartalma, viszont nő a szárazanyagtartalma. A több klorofill nagyobb fényelnyelése, több ATP és NADPH előállítását eredményezi, amit a növény széndioxid megkötésére és szerves anyag termelésére fordíthat. A *N. entophyllum* 0,1%-os szuszpenziójával végzett tavaszi kezelések feltehetően emiatt is növelték a növények vegetációs felületét, a kalászok hosszát, a kalázonkénti szemszámot és az ezermagtömeget. A 2014/15-ös évben a 0,03%-os kezelések kisebb hatással voltak az ezermagtömegekre, mint a 0,1 g/l-es kezelések. A két koncentráció hatása között 2015/16-ban nem volt jelentős különbség. Sevov és munkatársai (2013) biostimulánsokkal kezelt növényeken 1,6-3,5 cm-rel hosszabb kalászt mértek és több kalázonkénti szemszámot számoltak, mint a kontroll növényeken.

A *N. entophyllum* 0,1%-os szuszpenziójával bokrosodáskor kezelt növények mindkét évben nagy termést adtak. A bokrosodáskor és bokrosodáskor – kalászhányáskor végzett 0,1%-os kezelések parcelláin 2015/16-ban a termésnövekedés a kalászhosszra és a kaláskonkénti szemszámra vezethető vissza, amelyekre ugyancsak kedvezően hatottak a kezelések. A kontroll és a kezelések ezermagtömeg értékei 2014/15-ben nagyon hasonlóak voltak. Ezzel szemben 2015/16-ban a kontroll növények ezermagtömege jelentősen kisebb volt minden kezelésnél. A bokrosodáskor és bokrosodáskor – kalászhányáskor kezelt növényeknél kiemelkedően nagy, 28%-os termésnövekedést mértünk. Al Majathoub és munkatársai (2004) „Vigro” biostimuláns hatására a búza erőteljesebb növekedését, de lényegesen kisebb, 8,2 %-os termésnövekedést figyeltek meg.

A két éves kísérletsorozat eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy az MACC-612 *Nostoc entophyllum* cianobaktérium 400 g/ha (0,1%) mennyiségben kijuttatva biostimuláns hatásával kedvezően befolyásolta a vizsgált őszi búza növekedését és termését.

Irodalomjegyzék

1. Adu M.O. - Sparkes D.L. - Parmar A. - Yawson, D.O. (2011): 'Stay green' in wheat: Comparative study of modern bread wheat and ancient wheat cultivars. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 6(9): 16-24.
2. Al Majathoub M. (2004): Effect of biostimulants on production of wheat (*Triticum aestivum* L.). Mediterranean rainfed agriculture: Strategies for sustainability. 60: 147-150.
3. Beckett R. P. - Mathegka D. M. - van Staden J. (1994): Effect of seaweed concentrate on yield of nutrient-stressed tepary bean (*Phaseolus acutifolius* Gray). Journal of Appl. Phycology. 6: 429-430.
4. Berzsenyi Z. (2000): Gyomszabályozási stratégiák a fenntartható növénytermesztésben. Magyar Gyomkutatás és Technológia (Hungarian Weed Research and Technology). 1. p: 3-21.
5. Cabrera-Bosquet L. - Molero G. - Nogue' s, S. - Araus J. L. (2009): Water and nitrogen conditions affect the relationships of $\Delta^{13}\text{C}$ and $\Delta^{18}\text{O}$ to gas exchange and growth in durum wheat. Journal of Experimental Botany. 60: 1633-1644.
6. Ördög V. - Pulz O (1996): Diurnal changes of cytokinin-like activity in a strain of *Arthronema africanum* (Cyanobacteria), determined by bioassay. Algological Studies. 82: 57-67.
7. Ördög V. - Stirk W. A. - Bálint P. - Lovász Cs. - Pulz O. - van Staden J. (2013): Lipid productivity and fatty acid composition in *Chlorella* and *Scenedesmus* strains grown in nitrogen-stressed conditions. Journal of Applied Phycology. 25(1): 233-243.
8. Sevov A. – Delibaltova V. (2013): Effect of biostimulant fertigrain on bread wheat (*Triticum aestivum*) productivity elements and grain yield. Scientific Papers. Series A. Agronomy. LVI.: 353-356.

AZADIRACHTIN ÉS KVASSZIA KIVONAT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA BIOALMÁSBAN ÜVEGSZÁRNYÚ ALMAFASZITKÁR (*SYNANTHEDON MYOPAEFORMIS*) LÁRVA ELLEN

NÉMETHNÉ MAJOR B.

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Összefoglalás

PhD kutatásaink keretén belül almában károsító molyok lárváinak kártételét vizsgáltuk egy bioalmában, mely során szembesültünk azzal, hogy az adott területen hatalmas problémát jelent az üvegszárnyú almafalepke (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) lárvájának kártétele. A kártevő alak rejtetten él a fatörzs alapi részénél található szövet tumorban, mely az alany és nemes találkozásánál alakult ki.

A szitkár lárvák kártételét három almafajtában vizsgáltuk, melyek közül a Royal Gála károsodott a leginkább, ahol a törzsek 62%-ában élt hernyó. Az Idared 50, a Florina 20%-ában találtunk lárvát. Jelenleg nem áll rendelkezésünkre olyan biogazdaságokban is használható szisztémikus hatóanyag, mellyel eredményesen visszaszoríthatnánk a szitkár kártételt, így olyan kísérletet állítottunk be, melyben természetes eredetű növényi kivonatokat használtunk fatörzskezelésre illetve közvetlen lárvakezelésre. A kísérlet során a károsított törzsek alapi részére vittük fel az azadirachtin és kvasszia kivonatot és vizsgáltuk a lárváölő hatásukat. A két készítmény hatékonyságát közvetlenül a lárvákra permetezve is megvizsgáltuk.

A fatörzsekre permetezve a kvasszia 40 és 31%-os hatékonyságot mutatott, az azadirachtin tartalmú NeemAzal T/S a lárvák 36-37%-át pusztította el Florina és Royal Gála fajtában. A készítmények közvetlen lárváölő hatását tekintve a kvasszia 77%-os, az azadirachtin 20%-os larvicid hatást fejtett ki.

AZADIRACHTIN AND QUASSIA EXTRACTS EFFECTS ON RED-BELTED CLEARWING (*SYNANTHEDON MYOPAEFORMIS*) LARVAE IN AN ORGANIC APPLE ORCHARD

Summary

In the course of PhD research we examined larvae damages of several moth species in an organic apple orchard, when we faced with the Red-belted clearwing moth (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) that is one of the most important pests in this area. The larvae living in the tumor-like hyperplasias formed in the basilar part of the trunks grafted to rootstock.

We examined the impaired trunks of three different cultivars of apples and the number of larvae living within them. Royal Gala experienced the most severe injury: Red-belted clearwing caterpillars lived in 62% of the trunks. We found larvae in 50 % of Idared and 20% of Florina. As there are no officially authorized active ingredients for use against Red-belted

clearwing caterpillars in organic farming, we have analyzed the larvicide effect of the extracts of two natural active agents – azadirachtin and quassia.

When applied to the tree trunk quassia achieved 40 % and 31% mortality while NeemAzal T/S containing azadirachtin killed 36-37% of the larvae in Florina and Royal Gala cultivars. Considering the direct larvicide effect of the products, quassia achieved a mortality rate of 77% while azadirachtin achieved a 20% mortality rate.

Bevezetés

Az üvegszárnyú almafalepkét, más magyar nevén almafaszitzkárt hosszú időn keresztül nem tartották számon az almafák kártevőjeként. Reichart (in Ubrizsy és Reichart) (1958) szerint hernyója a „fagyot szenvedett vagy beteges almafák törzsének kérge alatt rág”. Balás (1963) szerint „gondozott, ép kérgű, egészséges fák mentesek e kártevőtől.

Az almafaszitzkár jelentős kártételét jól kezelt üzemi gyümölcsösökben az 1970-es években figyelték meg a Duna-Tisza között található intenzív művelésű almásokban (Mikulás 1973, Balázs és Vajna 1971). Chrestian és Lavy (1966) franciaországi kártételéről számoltak be, amely látszólag „egészséges” fákön alakult ki. A franciaországi és hazai káresetek közös jellemzője, hogy a szitzkár rendszeresen metszett, de egyébként ép kérgű, egészséges fákön szaporodott el (Mészáros 1993). A régebbi irodalmak szerint a vékony ágakban, fiatal vesszőkben károsít a lárva. Újabban a hernyók főként a törzs vagy a vastag ágak kérgében, sérüléssel sebek szélén vagy rákos daganatoknál károsítanak. Járataikat a kéreg szöveteiben készítik, a fás részbe nem hatolnak be. Táplálkozásuk közben a sebek nem forradnak be, vagy legalábbis elhúzódik a sebgyógyulás és azokon sebszatók kórokozók telepedhetnek meg (Mészáros 1993). A koronaalakító metszés, a sok mechanikai sérülés kedvező a tojásrakáshoz a hernyók kifejlődéséhez (Le Duc Khanh és mtsi 1994).

Az 1980-as évektől kezdve a törpésítő hatás érdekében a legelterjedtebben használt almaalany a gyenge növekedésű M9, melynek az utóbbi tíz évben szaporítási aránya megközelítette az 50 %-ot. Népszerűségének, elsőrendű oka az, hogy sűrű ültetvények létesítéséhez kiválóan alkalmas, hátránya, hogy csak támszisztéma mellett nevelhető és intenzív metszést, öntözést igényel. Az alany és a nemes inkompatibilitása miatt a gyökérnyak és a szemzés helye között egy tápanyag torlódásos felület alakul ki, amely tojásrakására, valamint a hernyó kifejlődéséhez kedvező feltételt biztosít (Balázs és Le Duc Khanh 1992).

Jordániában Ateyyat és Al-Antary (2006) megállapította, hogy az M9, az M26 és az M106-os alanyok közül az M106-os alany volt a legellenállóbb a szitzkár kártételével szemben, mert itt találták a legkevesebb lerakott tojáshatárát illetve lárvaát.

Az üvegszárnyú almafalepke gazdasági jelentőségéről kialakult véleményt az elmúlt években szerzett tapasztalatok alapján módosítanunk szükséges (Jenser 1974).

Az ökológiai gazdálkodásban jelenleg az almafaszitzkár elleni védekezési eljárások közül az imágók tömeges csapdázása járhat eredménnyel, melynek több lehetősége is van. Egyik a hazai fejlesztésű Csalomon feromon csapda család, mely kereskedelmi forgalomban is kapható. Almacefrés illatcsapdák kihelyezésével szintén gyűjthetők a szitzkárak, illataira a nőstény és a hím lepkék is nagy számban repülnek (Chrestian és Lavy 1966, Sziráki 1989, Inántszy és Balázs 2004, Mikulás 2012).

Jósvai és Tóth (2012) a körte-észter és ecetsav keveréket tartalmazó csapdát az almamoly nőstényeinek megfigyelésére fejlesztették ki, azonban a kísérletek során a csapda sok nem célfajt is fogott közöttük az almafaszitzkár. Az így befogott imágók nagy része nőstény (Tóth és mtsi 2012).

Az almafaszitzkár lárvakártétele nehezen akadályozható meg biogazdaságokban, mert az engedélyezett kontakthatású *Bacillus thuringiensis* toxin a rejtőzködő életmódú lárvaát nem,

vagy csak kéregkaparást követően éri el. Ezért tartottuk érdemesnek megvizsgálni a természetes eredetű azadirachtin és kvasszia lárvaölő hatását.

Anyag és módszer

A vizsgált bioalmás Bősárkány határában található, családi tulajdonban van, területe nem egész egy hektár. 1997-ben került telepítésre és 2009 óta a termesztés biogazdálkodású rendszerben folyik. A főbb telepített almafajták: Royal Gála, Idared, Florina, Pinova és Jonagold, mindegyik M9-es alanyon. Az alany és a nemes találkozásánál feltűnően nagy tumort kialakító szövetburjánzás található három fajta esetében (Royal Gála, Florina, Idared).

Az általunk vizsgált ültetvényben kizárólag az alany és nemes találkozásánál kialakult „tumorban” voltak megtalálhatóak a lárvák.

A kártevők - elsősorban az almamoly - ellen a Bt toxin tartalmú Dipel-lel és a granulózis vírust tartalmazó Madex-el védekeznek.

Kísérleteink során az azadirachtin hatóanyagú NeemAzal T/S és Quassia amara kivonat lárvaölő hatását vizsgáltuk úgy, hogy azokkal kezeltük a kiválasztott fák törzsét a szövetburjánzásos részen. A felvételezések során számoltuk a károsított törzseket, az élő illetve az elpusztult lárvákat a kezelés előtt és utána 3 nappal. A hernyókat a károsított kérget késsel felnyitva találtuk meg.

A törzskezeléseket 2014.04.29-én végeztük kézi permetezővel. Fajtánként 10 szomszédos törzset kezeltünk 4 ismétlésben Royal Gála, Florina és Idared fajtákon. Kontrol csoport minden kezeléshez tartozott. A randomítás növelése végett a facsoportokat váltakozva jelöltük ki az azonos fajtájú sorokban, voltak kezelt csoportok a sor elején, közepén és a végén is.

NeemAzal t/s: hatóanyaga az azadirachtin, egy trópusi fafaj a Neem-fa (más néven miatyánkcsereje, *Azadirachta indica* A. Juss) magjából préselt olaj a fő alkotórésze. A rovarokra kitinszintézis-gátló, táplálkozás gátló és peteprodukció csökkentő hatással van, melynek köszönhetően széles hatásspektrumú rovarölőszerként használható az ökológiai gazdálkodásban. Felszívódik a levéllemezebe ezért hosszú hatástartamú. Biogazdaságokban is alkalmazható aknázó molyok és molytetvek ellen.

Kvasszia kivonat: *Quassia amara* L., *Sarcocephalus latifolius* E. A. Bruce, növények termelik, melyek Amerikában, Brazíliában és Kelet-Indiában őshonosak. Idegméreg, hatása hasonlít a nikotinhoz. A kvasszin kontakt módon hat, a hasznos szervezetekre gyakorolt kedvezőtlen hatása csekély. Felhasználását ajánlják poloskaszagú alma- és körtedarázs ellen (Molnárné és Holb 2005). A kivonatot többnyire rotenonnal keverve hozzák forgalomba (Polgár 2008).

A készítményeket a Biocont Magyarországnál vásároltuk. A kvasszia faforgács 1 kg-os kiszerelésben érkezett meg, melyből főzetet készítettünk. A receptúra szerint vizet öntöttünk hozzá, mely ellepi és ezzel forraltuk fel. Állni hagytuk majd leszűrtük és folyékony szappant adtunk hozzá. A NeemAzal-t szuszpenzió formájában, 1 l kiszerelésben, 1%-os hatóanyag tartalommal vásároltuk meg, amit a könnyebb kijuttathatóság végett 0,5% töménységűre hígítottuk.

A törzskezeléseken kívül vizsgáltuk a két hatóanyag közvetlen, kontakt lárvaölő hatását is. Ehhez a fák tövében képződött szövetburjánzásokból szedtünk ki lárvákat, vigyázva épségükre. Begyűjtésük után 10-esével Petri csészébe helyeztük azokat - melynek aljára nedves szűrőpapírt és faháncsot tettünk - majd lepermeteztük NeemAzal-lal és Quassia amara kivonattal. A kísérleteket 2 ismétlésben végeztük. Fél óránként párásítottunk számukra, és óránként vizsgáltuk a lárvák mortalitását négy órán át.

Eredmények:

Törzskezelések

A vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza. A kezelés előtt tapasztalt rágásnyomok és hernyók száma megmutatja, hogy az egyes fajták milyen mértékben károsodtak. A Florina fajtában a kezelés előtt az összesen átvizsgált 120 törzsből (kezelésre kiválasztott 80 és 40 kontrol) 43 törzs alapi részén mutatkozott rágásnyom, ami azt jelenti, hogy a fák 35,8 %-a károsított volt. A károsítást mutató tumorokban 25 esetben megtaláltuk magát a hernyót is, tehát a Florinán belül a fák 20%-át biztosan szitkár károsította. Meg kell jegyezni, hogy a kezeléseket után megtalált élő és elpusztult lárvák összege nem egyezik meg pontosan a kezelés előtt talált lárvaszámmal, mert a vizsgálatok során nem tudtuk maradéktalanul az összes lárvát kinyerni a törzsekből, mert az a fára nézve végzetes következményekkel járt volna.

A Royal-Gála nagyobb mértékben károsodott az előző fajtához képest, a fák 85 %-án találtunk rágásnyomot és 62%-ukban lárvát is. A kezelés után az élő lárvák száma a felére esett vissza.

Az Idared károsíttósága az előző két fajta értékei közé esett. A törzsek 65,8 %-án fedeztünk fel rágásnyomot és 50%-ukban lárvát is találtunk a kezeléseket előtt.

Megfigyelés ideje/Kezelés módja	Kezelés előtt		Kezelés után		Hatékonyság %
	Rágott törzsek /40 törzs (db)	Élő lárv/40 törzs (db)	Élő lárv/40 törzs (db)	Elhullott lárva/40 törzs (db)	
Florina					
NeemAzal	18	11	5	1	36,36%
Quassia	15	7	3	4	40,00%
Kontrol	10	7	5	1	
összes	43	25	13	6	
Gála					
NeemAazal	34	22	12	7	37,27%
Quassia	36	30	18	10	31,00%
Kontrol	33	23	20	0	
összes	103	75	50	17	
Idared					
NeemAzal	25	21	14	2	
Quassia	31	25	16	6	
Kontrol	23	14	7	0	
összes	79	60	37	8	

1. táblázat: Törzskezelések eredményei

A Henderson-Tilton képlet segítségével fajtánként vizsgáltuk a készítmények hatékonyságát. Mindkét készítmény átlagosan 30-40%-os hatékonyságot mutatott. A NeemAzal hatékonysága a Gála és a Florina fajtáknál szinte megegyezett: a lárvák 37,27 %-át illetve 36,36 %-át pusztította el. A kvasszia kivonat hatékonysága a Florinában elérte a 40%-ot, míg a Gálában gyengébb, 31 %-os volt.

Az Idaredben sajnos nem tudtunk hatékonyságot számolni, mert a kontrol területen tőlünk független okból kevés élő lárvát találtunk, így a Henderson-Tilton képlet értelmezhetetlen eredményt adott.

Lárvakezelések

A hernyók közvetlen lepermetezésének szitkárók esetében inkább csak elméleti eredménye van, mert a rejtetten élő lárvák kontaktmódon nem pusztíthatóak. Azonban a közvetlen ölühatás ismeretében körültekintőbben elemezhetők a törzskezelések során elért eredmények. A lárvák közvetlen kezelésének eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Hatóanyagonként 20-20 lárvát kezeltünk, melyek átlaga szerepel a táblázatban. A Henderson-Tilton képlet segítségével óránként elemeztük a hatékonyságot. Az adatokból kiderül, hogy a NeemAzal hatékonysága csak 20%-ot ért el, amely már az első óra végére 15%-ban megmutatkozott. Az azadirachtin kontakt ölühatása a várakozásoknak megfelelően gyenge volt, hiszen ez a hatóanyag a növényekben felszívódva, azok elfogyasztása után fejti ki hatását.

A Quassia kezelés viszont eredményesebbnek bizonyult. A második óra végére a hernyók 45%-át pusztította el. Sajnálatos módon 2 óra elteltével a kontrol csoportból is elpusztult egy egyed – feltehetőleg a begyűjtés során szenvedett mechanikai sérülést – ami a hatékonyságot mérsékelte, de még így is jó eredményt kaptunk. Három óra elteltével, átlagban csak 2,5 lárva maradt élve a kezelt 10 közül, így a kvasszia kivonat hatékonysága 73 %-ra emelkedett. A maximális ölühatás 4 óra elteltével elérte a 77 %-ot. A kísérlet bizonyította, hogy a kvasszia kivonatnak jelentős kontakt, larvicid hatása van.

Megfigyelés ideje/Kezelés módja	Élő lárvák száma (db)				Hatékonyság (%)	
	Neem (átlag)	Neem kontrol	Quassia (átlag)	Quassia kontrol	Neem	Quassia
1 óra múlva	8,5	10	10	10	15%	0%
2 óra múlva	8,5	10	5,5	10	15%	45%
3 óra múlva	8	10	2,5	9	20%	73%
4 óra múlva	8	10	2	9	20%	77%

2. táblázat: A közvetlen lárvakezelés eredményei

Következtetések

Eredményeink elsősorban arra hívják fel a figyelmet, hogy az almafaszitkár jelentős kártételt okozhat, ha a törzs alapi részén a szemzés helyén tápanyagtorlódás következtében tumor fejlődik. A szövetburjánzás állománya kedvező körülményeket biztosít a lárvák táplálkozásához. Az átvizsgált törzsek 20-62 %-a tartalmazott szitkár hernyót. A kártétel mértéke a fajták függvényében változott: a legjobban a Gála károsodott, mind a megrágott tumoros törzsek számát mind az élő lárvaszámot tekintve. Azt követte az Idared, végül a Florinán volt tapasztalható a legkevesebb rágásnyom és lárva.

Kísérleteink során az azadirachtin szitkár hernyóra gyakorolt hatékonyságát a törzsre permetezve 36-37 %-osnak találtuk, a kvasszia kivonat - bár kontakt larvicid hatása erősebb - 31 illetve 40%-os hatékonysággal érvényesült.

Irodalomjegyzék

1. Ateyyat M. – A. Al-Antary – T. M. (2006): Management and within-tree spatial distribution of the small red-belted clearwing borer, *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen)(Lepidoptera: Sesiidae) infesting dwarfing apple orchards in southern Jordan. Journal of the Entomological Society of British Columbia 103: 11-17.
2. Balás G. (1963): Kertészeti növények állati kártevői. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 283-284, 498 p
3. Balázs K. - Le Duc Khanh (1992): „Lippay János” Tudományos Ülésszak, KÉE Kiadványa, Kertészet-Növényvédelem Szekció, 455-459.p
4. Chrestian, P. - Lavy, J. (1966): Troisième année d'étude de la sesie du pommier dans le Inánts F. - Balázs K. (2004): Integrált növénytermeszt és Alma.- Agroiinform Kiadó, Budapest
5. Jenser G. (1974): Gyümölcsfák védelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
6. Jósmai J. - Tóth M. (2012): 58. Növényvédelmi Tudományos Napok kiadványa. Budapest 22
7. Le Duc Khanh. - Balázs K. - Mészáros Z. (1994): Tavaszi védekezési kísérletek eredményei az üvegszárnyú almafalepke ellen. Növényvéd. Kut. Int. Kiadv., 30 (5): 219
8. Languedoc. Phytoma, 178: 27-32.
9. Mészáros Z. (1993): Lepkék – Lepidoptera. In Jermy T. és Balázs K. (eds.) A növényvédelmi állattan kézikönyve 4/A. Akadémiai Kiadó, Budapest, 17- 445.
10. Mikulás J. (1973): Adatok a *Synanthedon myopaeformis* Borkh. előfordulásáról üzemi gyümölcsösben. Növényvédelem, 9 (1): 21–22
11. Mikulás J. (2012): Az üvegszárnyú almafapille. - Kertészet és Szőlészet, 61(3): 14-15
12. Molnár J.-né - Holb I. (2005): Az állati kártevők elleni egyéb védekezési lehetőségek.
13. Ubrizsy G. – Reichart G. (1958): Termesztett növényeink védelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
14. Polgár A. L. (2008): Biológiai védekezés állati kártevők ellen. Biokultúra, 3.
15. Psota V. - Ourednickova J. - Faltá V. (2010): Control of *Hoplocampa testudinea* using the extract from Quassia amara in organic apple growing. Horticultural science, 37: 139-144.
16. Sziráki Gy. (1989): Növényvédelem feromonos csapdákkal. Biofüzetek 28, Mezőgazda Kiadó, Planétás Gmk, Budapest
17. Tóth M. - Landolt P. - Szarukán I. - Szolláth I. - Vitányi I. - Péntes B. - Hári K. - Jósmai J. - Koczor S. (2012): Female-targeted attractant containing pear ester for *Synanthedon myopaeformis*. - Entomologia Experimentalis et Applicata, 142 (1): 27–35.

A N-MŰTRÁGYÁZÁS ÉS A GENOTÍPUS HATÁSA A BÚZA NÖVEKEDÉSÉRE ÉS TERMÉSÉRE A NÖVEKEDÉSANALÍZIS FUNKCIONÁLIS MÓDSZERE ALAPJÁN

SUGÁR E.¹ – BERZSENYI Z.¹ – BÓNIS P.¹ – ÁRENDÁS T.¹

¹Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet
2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.

Összefoglalás

A nitrogén kezelések hatását vizsgáltuk búzafajták növekedésére és termésére a 2006/2007, a 2007/2008 és a 2008/2009 években a funkcionális növekedésanalízis felhasználásával. A Hunt-Parsons (HP) növekedésanalízis program másod- és harmadfokú függvényekkel jellemezte a szárazanyag felhalmozódás, illetve a levélterület szezonális dinamikáját a különböző kezelésekben és a vizsgált években. A N-műtrágyázásnak szignifikáns hatása volt a növényenkénti szárazanyag akkumuláció, valamint levélterület szezonális dinamikájára és a zászlóslevél terület nagyságára. Az évek és a fajták átlagában a biomassa és a levélterület, valamint a növekedési mutatók átlagos értéke az N_0 kezelésben volt a legkisebb, szignifikánsan nagyobb volt az N_{80} kezelésben és évjáratról és fajtától függően nőtt az N_{160} és N_{240} kezelésekben.

EFFECT OF N-FERTILIZATION AND GENOTYPE ON THE GROWTH AND YIELD OF WINTER WHEAT USING THE FUNCTIONAL GROWTH ANALYSIS

Summary

The effect of nitrogen treatments was examined on the growth and yield of wheat cultivars in the years 2006/2007, 2007/2008 and 2008/2009 using the functional growth analysis. The Hunt-Parsons (HP) growth analysis program used second and third degree functions to describe the seasonal dynamics of dry matter accumulation and the leaf area in the various treatments and years. N fertilisation had a significant effect on the seasonal dynamics of the dry matter accumulation and on the leaf area per plant, and also on the size of the flag-leaf. The biomass, the leaf area and the mean values of the growth parameters were smallest in the N_0 treatment and significantly higher in the N_{80} treatment, while the increase recorded in the N_{160} and N_{240} treatments depended on the year and the cultivar.

Bevezetés, irodalmi áttekintés

A növekedésanalízis a növénytermesztésben alkalmazható tudományos módszer, amely lehetővé teszi, hogy a kísérleti kezelések és a környezeti tényezők hatását ne csak a végső produktumban (szemtermés, biomassa) mérjük, hanem vizsgáljuk a fotoszintetikus produkció dinamikájában bekövetkezett változásokat a növény növekedésének és fejlődésének teljes időszakában (Berzsenyi, 2000). A növekedésanalízis funkcionális módszerével a növekedési mutatók pillanatnyi értékeit a tömeg és a levélterület primer változók vagy logaritmusaik idő szerinti sorozatához illesztett függvényekből számítjuk ki.

Ezáltal kiegyenlítjük a mérési adatok kisebb eltéréseit és jobban értelmezhető, véletlenszerű ingadozásoktól mentes növekedési görbét kapunk. A funkcionális módszer további előnye a klasszikus módszerhez képest, hogy egyszerre veszi figyelembe az összes mintavétel adatait. A növekedésanalízis alapelveit Evans (1972) *The quantitative analysis of plant growth* című könyve ismerteti részletesen. A növekedésanalízis módszereiről Hunt (1982, 1990) ad áttekintést. A Hunt és Parsons (1974) által kifejlesztett program első- és másodfokú polinomokat illeszt a mérési adatokhoz, és a legmegfelelőbb függvény kiválasztását ún. stepwise módszerrel végzi el.

Anyag és módszer

A nitrogén kezelések hatását a búza növekedésére és termésére a 2006/2007, a 2007/2008 és a 2008/2009 években vizsgáltuk Martonvásáron, mély termőrétegű erdőmaradványos csernozjom talajon. A kísérlet kéttényezős, split-plot elrendezésű, négy ismétléses. A főparcellában a N-műtrágya kezelés (0, 80, 160 és 240 kg ha⁻¹), az alparcellában három, különböző érésidejű martonvásári búzafajta (az extra korai Mv Toborzó, a korai Mv Palotás és a középkorai Mv Verbunkos) található. A vizsgált fajták dupla parcellában kerültek vetésre, az egyik a mintavételezés számára a növekedésanalízis vizsgálatokhoz, a másik a betakarításkori termés meghatározására. A dolgozatban további vizsgált paraméter az évjáráthatás. A tenyészidő alatt lehulló csapadék mennyisége 2007-ben mintegy egyharmad (200 mm) volt a 2008. és 2009. évekhez képest (638, illetve 617 mm), és a harminc éves átlag (513 mm) felét sem érte el. 2008-ban és 2009-ben a csapadék mennyisége és eloszlása is kedvezett az őszi búzának. Az átlaghőmérséklet a 2006/2007-es tenyészidőszakban nagyobb volt (12°C), mint a másik két tenyészidőszakban (10°C), és különösen enyhe téli időjárás volt jellemző. A harminc éves átlagnál (9°C) mindhárom vizsgálati év átlaghőmérséklete magasabb volt.

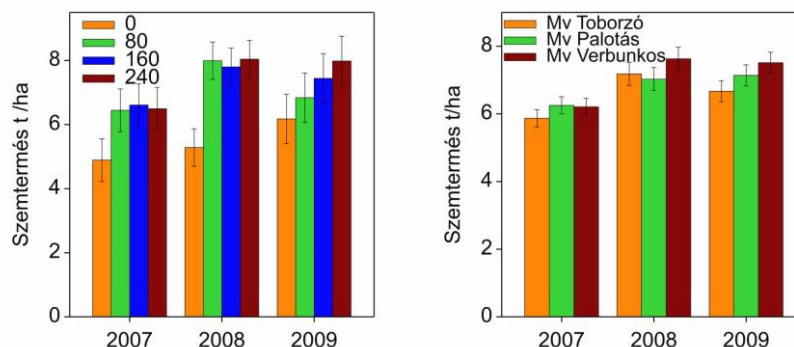
A növekedésanalízis vizsgálatokhoz a mintavételek egyhetes gyakorisággal történtek, mintavételenként 240 db növénymintát dolgoztunk fel. A mintákat felosztottuk levél, szár, kalász részekre. A levélterületet hordozható ADC AM300-as levélterület-mérő műszerrel határoztuk meg a teljes növényen, illetve a főhajtás zászlóslevelén is. A levél, szár és kalázmintákat MEMMERT ULE/800 típusú szárítószekrényben 65 °C-on 48 órán keresztül, tömegállandóságig szárítottuk. Az egyes növényi részek száraz tömegét analitikai mérleggel mértük. A hektáronkénti szemtermést a parcellánként betakarított termésből számoltuk ki.

A száraztömeg és levélterület alapadatainak kiértékelését a Hunt-Parsons (1974) növekedésanalízis program (HP modell) alkalmazásával végeztük. A program „stepwise” regressziós módszer alapján az idő (X) függvényében első-, másod- vagy harmadfokú polinom függvényt illeszt a száraztömeg (Y) és levélterület (Z) adataihoz. Az illesztett értékekből meghatároztuk az abszolút növekedési sebesség (AGR), a relatív növekedési sebesség (RGR), a nettó asszimilációs ráta (NAR) és a levélterület arány (LAR) növekedési mutatók pillanatnyi és átlagos értékét, valamint azok szezonális dinamikáját. A kísérlet során valamennyi mérési és számítási adat statisztikai kiértékelését varianciaanalízissel, kéttényezős, osztott parcellás (split-plot) elrendezés alapján, MSTAT-C programcsomag felhasználásával végeztük.

Eredmények

A N-kezelésnek mindhárom évben szignifikáns hatása volt a szemtermésre, mely a fajták átlagában mindegyik évben az N₀ kezelésben volt a legkisebb (2007-ben 4, 9; 2008-ban 5,3; 2009-ben 6,2 t ha⁻¹) (1. ábra). 2007-ben és 2008-ban a termés szignifikánsan nőtt az N₈₀ kezelésben (6,5 és 8,0 t ha⁻¹), az N₁₆₀ és N₂₄₀ kezelések nem mutattak további növekedést. A

szemtermés 2009-ben az N_0 kezelés és az N_{160} kezelés ($7,4 \text{ t ha}^{-1}$) között nőtt szignifikáns mértékben, az N_{160} és N_{240} kezelés között szignifikáns különbség nem volt.

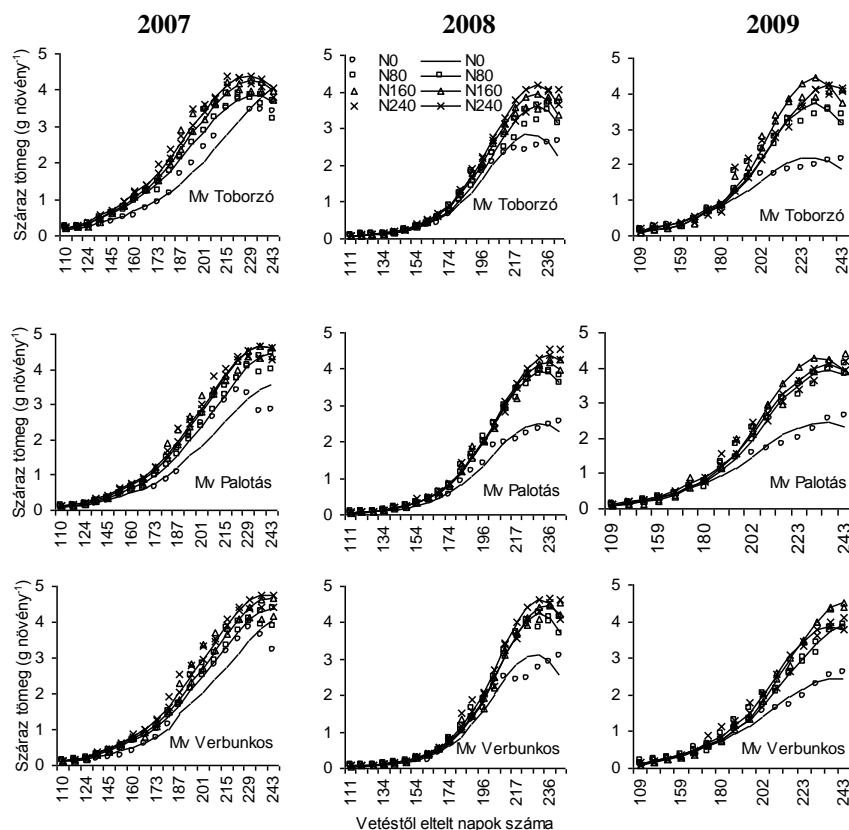


1. ábra: A N-műtrágyázás hatása a búzafajták szemtermésére N-kezelésenként és fajtánként, a három vizsgálati évben
(az oszlopokon a függőleges vonalak az SzD_{5%}-ot jelölik)

A fajtának szintén mindegyik évben szignifikáns hatása volt a termésre. 2007-ben az Mv Palotás és az Mv Verbunkos termése ($6,3$ és $6,2 \text{ t ha}^{-1}$) meghaladta az Mv Toborzó termését ($5,9 \text{ t ha}^{-1}$), 2008-ban és 2009-ben az Mv Verbunkos érte el a legnagyobb terméshozamot ($7,6$ és $7,5 \text{ t ha}^{-1}$). A termés a N-kezelések és a fajták átlagában, 2008-ban és 2009-ben ($7,3$ és $7,1 \text{ t ha}^{-1}$) szignifikáns mértékben meghaladta a 2007-es év termését ($6,1 \text{ t ha}^{-1}$).

A növényenkénti összes szárazanyag-produkció és levélterület növekedési dinamikája

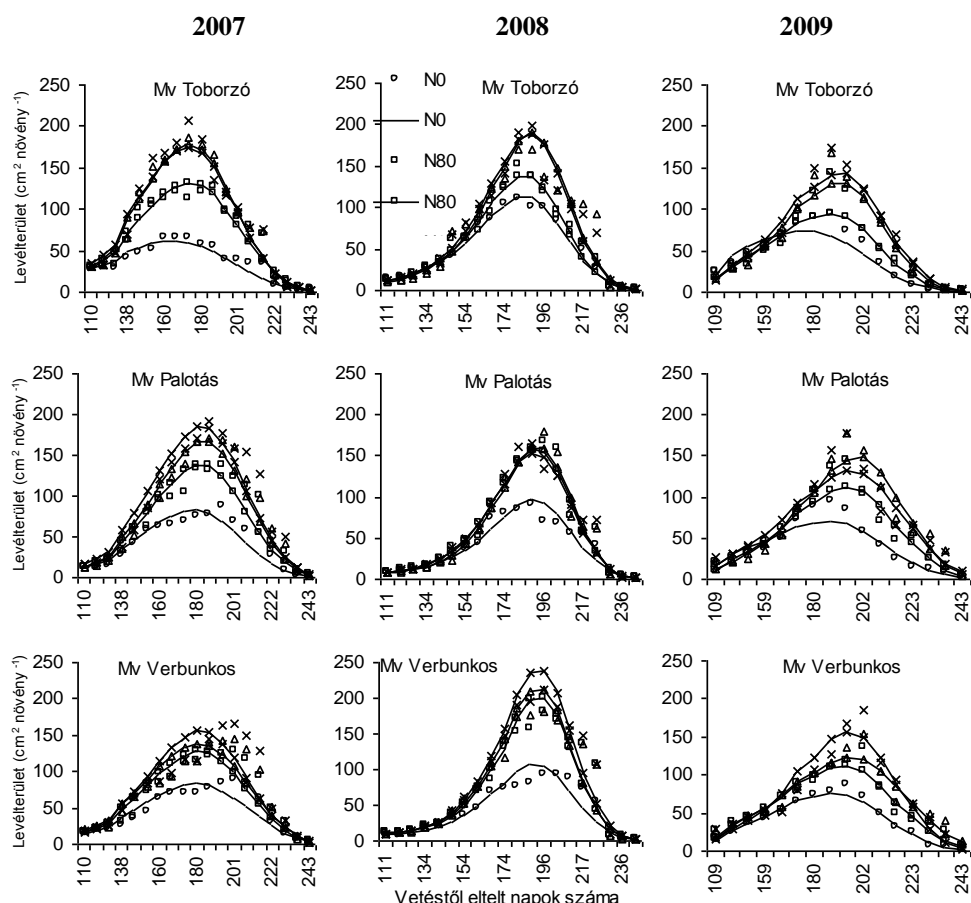
A Hunt-Parsons program a szárazanyag felhalmozódás mérési adataihoz a 36 adatsorból 34 esetében harmadfokú exponenciális polinomot illesztett ($R^2 = 94,7-99,3\%$) (2. ábra).



2. ábra: A N-műtrágyázás hatása a búzafajták szárazanyag felhalmozódásának dinamikájára 2007-2009 években (a mért adatokat pontokkal jelöltük)

A szárazanyag felhalmozódás dinamikája jól kifejezte a nitrogén kezelések hatását. A N-műtrágyázás hatására a szárazanyag-produkció az N_0 és N_{80} kezelések különült el legjobban. Maximális értéke a vizsgált fajták és évek átlagában az egyes N-kezelésekben a következő volt: $N_0=3,03$; $N_{80}=4,01$; $N_{160}=4,38$; $N_{240}=4,37$ g növény⁻¹. A maximális értéket mindhárom évben az Mv Verbunkos érte el. A szárazanyag-produkció maximális értéke a vizsgált fajták és N-kezelések átlagában az aszályos 2007-es évben volt a legnagyobb (4,33 g növény⁻¹), 2008-ban 3,83 és 2009-ben 3,68 g növény⁻¹ volt.

A HP program a levélterület dinamikáját harmadfokú függvénnyel jellemezte ($R^2 = 83,6-97,0\%$) (3. ábra). A levélterületet leíró függvények maximális értéke az egyes N-műtrágya szinteken az évek és a fajták átlagában a következőképpen alakult (cm² növény⁻¹): $N_0=84,78$; $N_{80}=134,93$; $N_{160}=160,74$; $N_{240}=169,53$. A levélterület maximumát kalászosítás előtt érte el. A levélterület dinamikája jól mutatta a fajták különböző érésidejét. Az évek és az N-kezelések átlagában az Mv Verbunkos fajta mutatta a legmagasabb levélterület értéket (144,04 cm²). A maximális levélterület a fajták és az N-kezelések átlagában 2008-ban volt a legnagyobb (154,52 cm²).



3. ábra: A N-műtrágyázás hatása a búzafajták növényenkénti levélterületének dinamikájára 2007-2009-ben
(a mért adatokat pontokkal jelöltük)

A N-műtrágyázás hatása a növekedési mutatók (AGR, RGR, NAR, LAR) átlagos értékére

A N-műtrágyázás hatását a búzafajták növekedési mutatóinak (AGR, RGR, NAR és LAR) átlagos értékére a vizsgált években a HP modell szerint az 1. táblázatban mutatjuk be. A növekedési mutatók átlagos értékei jól mutatják a N-műtrágya reakciót.

Az $AGR_{\text{átl}}$ ($\text{g nap}^{-1} 10^{-2}$) a fajták és az évek átlagában az N_{160} kezelésig nőtt (3,54). Az AGR átlagértéke 2008-ban és 2009-ben (3,16 és 3,55) jóval magasabb volt, mint 2007-ben (2,64). A fajták átlagos AGR értéke hasonlóan alakult. A növényenkénti $RGR_{\text{átl}}$ ($\text{g g}^{-1} \text{ nap}^{-1} 10^{-2}$) a fajták és évek átlagában az N_{160} kezelésben volt a legnagyobb (3,25). Az N-kezelések és évek átlagában a fajták között jelentős eltérés nem volt. Az $RGR_{\text{átl}}$ a kedvező 2008-as és 2009-es évben lényegesen nagyobb volt (3,31 és 3,18), mint 2007-ben (2,67). A NAR ($\text{g m}^{-2} \text{ nap}^{-1}$) átlagértéke a fajták és az évek átlagában az N_0 kezelésben volt a legkisebb (2,79), a N-kezelés hatására nőtt, a legmagasabb értéket az N_{160} kezelésben érte el (2,84). Az évek és N-kezelések átlagában a fajták közül az Mv Palotás $NAR_{\text{átl}}$ értéke volt a legnagyobb (3,05). A NAR átlagos értéke 2008-ban (2,45) és 2009-ben (3,63) magasabb volt, mint 2007-ben (2,27). A LAR átlagértéke szintén jól mutatta a N-kezelések hatását. Értékei az egyes N-kezelésekben a fajták és az évek átlagában a következő: N_0 : 82,8; N_{80} : 91,4; N_{160} : 95,8; N_{240} : 94,25 $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$. Az N-kezelések és az évek átlagában a $LAR_{\text{átl}}$ ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$) az Mv Toborzó (93,5) és Mv Verbunkos (94,3) fajtáknál nagyobb volt, mint az Mv Palotás esetében (85,4). A $LAR_{\text{átl}}$ ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$) 2007-ben és 2009-ben hasonló volt (89,2 és 82,6), a legnagyobb értéket 2008-ban érte el (101,4).

1. táblázat: A N-műtrágyázás hatása a búzafajták abszolút növekedési sebességének (AGR), relatív növekedési sebességének (RGR), nettó asszimilációs rátájának (NAR) és levélterület arányának (LAR) átlagos értékére (2007-2009)

N-kezelés	Toborzó	2007 Palotás	Verbunkos	Toborzó	2008 Palotás	Verbunkos	Toborzó	2009 Palotás	Verbunkos
AGR _{átl} [g nap ⁻¹ 10 ⁻²]									
N ₀	2,17	2,04	2,28	2,33	2,07	2,61	2,14	2,40	2,26
N ₈₀	2,50	2,63	2,64	2,98	3,25	3,52	3,82	3,87	3,29
N ₁₆₀	2,79	2,95	2,84	3,28	3,40	3,63	4,60	4,42	3,92
N ₂₄₀	2,88	2,98	3,01	3,49	3,52	3,83	4,09	3,99	3,76
RGR _{átl} [g g ⁻¹ nap ⁻¹ 10 ⁻²]									
N ₀	2,34	2,73	2,72	2,94	3,15	3,24	2,45	2,87	2,54
N ₈₀	2,45	2,82	2,72	3,20	3,36	3,19	3,40	3,54	2,97
N ₁₆₀	2,59	2,82	2,75	3,44	3,53	3,45	3,63	3,79	3,29
N ₂₄₀	2,54	2,73	2,84	3,39	3,53	3,34	3,27	3,33	3,07
NAR _{átl} [g m ⁻² nap ⁻¹]									
N ₀	2,17	2,31	2,13	1,92	2,81	2,64	3,84	3,83	3,50
N ₈₀	2,22	2,39	2,35	1,93	2,98	1,98	4,56	3,91	3,03
N ₁₆₀	2,06	2,43	2,29	2,24	3,30	2,20	4,06	3,81	3,14
N ₂₄₀	2,16	2,18	2,57	2,17	3,13	2,11	3,23	3,53	3,06
LAR _{átl} [cm ² g ⁻¹]									
N ₀	75,17	84,78	88,06	107,68	82,81	92,95	74,41	75,24	64,09
N ₈₀	84,53	90,76	88,61	113,23	84,98	113,16	81,56	79,62	85,76
N ₁₆₀	95,15	91,63	92,94	112,83	80,62	115,32	88,01	88,90	97,10
N ₂₄₀	90,45	98,70	89,06	113,43	82,65	117,05	85,76	83,84	87,33

Irodalomjegyzék

1. Berzsenyi Z. (2000): növekedésanalízis a növénytermesztésben. Review. Növénytermelés, 49, (4) 389-403.
2. Evans G.C. (1972): The quantitative analysis of plant growth. Blackwell Scientific Publications, Oxford
3. Hunt R. (1982): Plant Growth Curves: The Functional Approach to Plant Growth Analysis. Edward Arnold Publ., London.
4. Hunt R. (1990): Basic Groth Analysis. Unwin Hyman, London.
5. Hunt R. – Parsons I.T. (1974): A computer program for deriving growth-functions in plant growth analysis. J. Appl. Ecol. 11, 297-307.

LOMBTRÁGYA KÉSZÍTMÉNYEK HATÁSA A KUKORICA TERMÉSÉRE ÉS BELTARTALMÁRA

ZOLTÁN G.¹ – JAKAB P.¹

¹Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar
6800 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15.

Összefoglalás

Különböző lombtrágya készítmények hatását vizsgáltuk a kukorica termésére és minőségére 2015-ben. A kísérlet talaja réti csernozjom volt. A talaj nitrogén ellátottsága jó, foszfor és kálium ellátottsága pedig igen jó volt. A vizsgálat során két alkalommal alkalmaztunk lombtrágyázást. 2015 év időjárása kedvezőtlen volt a kukorica számára, mert a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége 83,4 mm-rel elmaradt a sokéves átlagtól. Az eredmények értékelését egytényezős varianciaanalízissel végeztük el. A kontroll kezelésben a termés 6,39 t/ha volt, a különböző lombtrágya kezelések hatására a termések 6,5-7,5 t/ha között változtak. A lombtrágyázás növelte a termés nagyságát, de ezt statisztikailag nem tudtuk igazolni. A lombtrágya készítmények több esetben javították a kukorica beltartalmi paramétereit is.

THE INFLUENCE OF FOLIAR FERTILIZATION PRODUCTS ON THE YIELD AND QUALITY OF MAIZE

Summary

We studied the effect of different foliar fertilization products on the yield and quality of corn in 2015. The soil of the experiment was meadow chernozem. Soil analysis data showed that it had good nitrogen, and very good phosphorus and potassium contents. During the experiment we applied two times foliar fertilization. The year 2015 was unfavourable for corn production. In 2015 the amount of precipitation in the vegetative period of corn was lower by 83.4 mm than the average. The average temperature showed a positive deviation compared to the average of several years. We processed the obtained data by single factor variant analysis. The yield of the control treatment was 6.39 t/ha, the yields of the foliar fertilization plots ranged between 6.5-7.5 t/ha. The foliar fertilization products increased the yield of corn, but this difference was not significant. In many cases the products improved the quality too.

Bevezetés

Ivány et al. (1994) megállapították, hogy a szántóföldön termesztett növényeink közül a kukoricának a legnagyobb tápanyagszükséglete. Egy tonna szemterméssel és a hozzá tartozó föld feletti növényi résszel a következő tápanyagmennyiséget vonjuk ki: N 25 kg, P₂O₅ 13 kg, K₂O 22 kg.

Pepó et al. (2000) csernozjom talajon trikultúrában 60 kg/ha N+PK, bikultúrában 120 kg/ha N+PK hatóanyag kijuttatását javasolja a kukorica számára.

Sárvári (1993) kísérletei alapján réti talajon a kukorica legkedvezőbb N-adagja 60-120 kg hektáronként, amely függ az előveteménytől. Ehhez figyelembe kell venni a hatékonysági és a környezetvédelmi szempontokat is.

Kádár (2008) véleménye szerint a levéltrágyázás csak akkor lehet eredményes, ha valóban a hiányzó tápelemet/elemeket pótoljuk a megfelelő módon és időben. Levéltrágyázási próbákat, kísérleteket kell végezni, hogy ellenőrizzük a trágyaszerek hatását.

Jakab et al. (2014) a levéltrágyázás hatását vizsgálták a kukorica termésére. A kontroll parcellák termése 9.9-11.8 t/ha között változott, a levéltrágyázott parcelláké pedig 10.3-11.47 t/ha között volt. Nem volt statisztikailag igazolható különbség a kontroll és a levéltrágyázott parcellák termései között. Azonban a levéltrágyázás hatására a termésingadozás csökkenése volt tapasztalható.

Anyag és módszer

A kísérlet Hódmezővásárhelyen, a 47-es főút mellett az SZTE Tangazdaság Kft. területén volt beállítva 2015-ben. A kísérlet talaja réti csernozjom talaj volt, mely nitrogénben jó, foszforban és káliumban igen jó ellátottságú volt. A Zn tartalma –amely a kukorica számára a legfontosabb mikroelem- viszont alacsony értéket mutatott (1. táblázat).

1. táblázat: A kísérleti terület talajvizsgálati eredménye

pH (KCL)	CaCO ₃	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Humusz m/m %	K _A
7,17	3,33	336	620	1,76	3,39	48

A kontroll (kezeletlen) parcella mellett a kísérletben három különböző lombtrágya készítmény, illetve ezek kombinációinak a vizsgálata történt. A kísérlet három ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben volt beállítva. Az egyes parcellák mérete 7 m² volt (10 m x 0,7 m). A lombtrágya készítmények kijuttatására két alkalommal került sor a gyártók által javasolt dózisban. A termesztett hibrid a DKC 4025 (FAO 340) volt.

2015 év időjárása kedvezőtlen volt a kukorica számára, mert a tenyészidőszakban lehullott csapadék mennyisége 83,4 mm-rel elmaradt a sokéves átlagtól (2. táblázat).

A beltartalmi paraméterek (száranyag tartalom, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nyershamu, keményítő, N-mentes kivonható anyag) meghatározása az SZTE MGK Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézetének takarmányvizsgálati laboratóriumában történt az egyes vizsgálatokra vonatkozó szabványok szerint.

Az eredmények statisztikai értékeléséhez egytényezős varianciaanalízist alkalmaztunk Sváb (1981) módszere alapján.

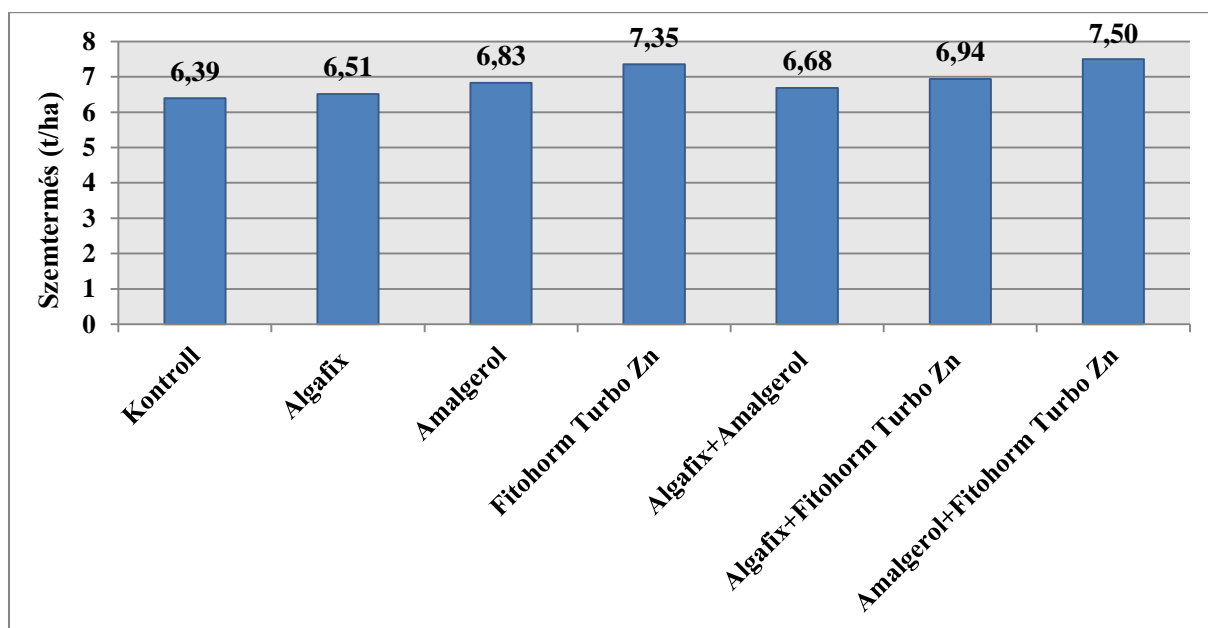
2. táblázat: A csapadék eloszlása a kukorica tenyészidőszakában 2015-ben

Hónap	Csapadék (mm)	Átlagos Csapadék (mm)	Különbség (mm)
Április	7,6	39,9	-32,3
Május	75,5	58	17,5
Június	12,2	75,3	-63,1
Július	61,6	58,7	3,0
Augusztus	51,8	48,7	3,1
Szeptember	29,0	40,7	-11,7
Teljes csapadék mennyiség (mm)	237,7	321,1	-83,4

Eredmények

A termőképesség, mint értékmérő a hibridek legfontosabb tulajdonsága. A szemtermést figyelembe véve az összes kezelés eredménye magasabb volt, mint a kontroll 6,39 t/ha értéke. A legjobb eredményt az Amalgerol + Fitohorm Turbo Zn kezelés érte el (7,5 t/ha). Ezt megközelítette a Fitohorm Turbo Zn oldat (7,35 t/ha), és az Algafix + Fitohorm Turbo Zn kezelés (6,94 t/ha). Az Amalgerol 6,83 t/ha termést volt képes produkálni, mellyel megelőzte az Algafix + Amalgerol keveréket (6,68 t/ha). A legkisebb termésmnövekedést az Algafix készítmény (6,51 t/ha) érte el (1. ábra).

1. ábra: A kukorica termésének alakulása különböző levéltrágya kezelésekre hatására



A kukorica nyersfehérje tartalma a kontroll parcellában 55,87 g/kg volt. A legjobb eredményt mutató lombtrágya az Amalgerol volt, mellyel 5 g/kg –os nyersfehérje többletet tudtunk elérni. Az egyes készítmények kombinációi alacsonyabb eredményeket mutattak, mint a kontroll kezelés értéke, így megállapítható, hogy a vizsgált lombtrágya készítmények önmagukban javították, keverve őket pedig csökkentették a kukorica nyersfehérje tartalmát a kontrollhoz viszonyítva.

A kukorica nyerszsír tartalmának alakulása az általunk vizsgált lombtrágya készítmények hatására többnyire csökkent, ugyanis a kontroll parcella 29,87 g/kg–os értékét csak a Fitohorm Turbo Zn oldatos kezelés tudta növelni, 32,97 g/kg-os eredményével. Ennek a kezelésnek az eredménye statisztikailag is igazolhatóan nagyobb volt a kontroll kezelés eredményénél.

A kukorica szemtermésében a keményítő van a legnagyobb mennyiségben jelen. Vizsgálatunk során a legmagasabb keményítő tartalmat (709,47 g/kg) az Algafixes kezelésben kaptuk. A többi készítménnyel történő kezelésben a keményítő tartalmak szignifikánsan kisebbek voltak a kontroll kezelés értékétől.

A kukorica a legmagasabb nyersrost tartalmat az Algafix kezelésben mutatta (44,75 g/kg) Ezt követően a kontroll (43,95 g/kg), és az Amalgerol (43,28 g/kg) kezelések értékei következtek. Az Algafix + Amalgerol kezelés és az Amalgerol + Fitohorm Turbo Zn keverék közel azonos értékeket mutattak (40,45 g/kg; 40,48 g/kg). A két legkisebb értéket a Fitohorm Turbo Zn kezelés (39,72 g/kg), és az Algafix + Fitohorm Turbo Zn (39,1 g/kg) levéltrágyázásával kaptuk. Az egyes kezelések értékei között bizonyos esetekben itt tapasztaltunk szignifikáns eltéréseket. A Fitohorm Turbo Zn kezelés (39,72 g/kg), és az Algafix + Fitohorm Turbo Zn (39,1) kezelések értékei szignifikánsan alacsonyabbak voltak a kontroll (43,95 g/kg), az Amalgerol (43,28 g/kg) és az Algafix kezelések (44,75 g/kg) értékeitől.

3. táblázat: A kukorica beltartalmi paramétereinek alakulása a különböző levéltrágyák hatására

Kezelések	Nyersfehérje (g/kg)	Nyerszsír (g/kg)	Keményítő (g/kg)	Nyersrost (g/kg)
Kontroll	55,87	29,87	702,21	43,95
Algafix	57,10	26,49	709,47	44,75
Amalgerol	60,36	23,69	689,51	43,28
Fitohorm Turbo Zn	56,59	32,97	667,74	39,72
Algafix+Amalgerol	51,74	29,28	669,55	40,45
Algafix+Fitohorm Turbo Zn	55,32	24,50	669,55	39,10
Amalgerol+Fitohorm Turbo Zn	51,99	26,61	658,85	40,48
SZD5%	3,77	1,68	15,00	2,32

Következtetések és javaslatok

A kukorica számára kedvezőtlen aszályos nyári időjárás következtében viszonylag alacsony terméseket kaptunk az egyes kezelésekben (6,39-7,5 t/ha).

A termés nagyságára az Amalgerol + Fitohorm Turbo Zn (7,5 t/ha), a Fitohorm Turbo Zn (7,35 t/ha), valamint az Algafix + Fitohorm Turbo Zn (6,94 t/ha) kezelések voltak a legjobb hatással.

Ezek az eredmények arra engednek következtetni, hogy ezen a területen a talaj alacsony Zn tartalma akadályozhatja a nagyobb termések elérését. A Zn felvételét akadályozza továbbá a talaj igen jó foszfor ellátottsága a két elem között fennálló antagonizmus miatt. Javasoljuk ezért a Zn pótlását levéltrágyázás formájában, mert így csökkenthető a P-Zn antagonizmus.

A kukorica vizsgált beltartalmi paramétereire az Algafix, az Amalgerol, a Fitohorm Turbo Zn kezelések gyakoroltak kedvező hatást.

Az eredmények alapján azt lehet mondani, hogy az egyes készítmények alkalmazásánál feltétlenül tudnunk kell a talaj tápanyag tartalmát, és arra kell törekednünk, hogy a minimumban lévő tápanyagokat pótoljuk, mert ezzel tudjuk legjobban növelni a termesztés hatékonyságát.

Egy vizsgálati év eredményei nem elegendőek a kellően megalapozott megállapítások levonásához, ezért vizsgálataink további folytatását tervezzük.

Irodalomjegyzék

1. Ivány K. - Kismányoky T. - Ragasits I. (1994): Növénytermesztés. Szerk.: Ragasits I., Mezőgazda kiadó., Budapest. pp. 169.
2. Jakab P. - Süli Á. - Nagy P. - Kristó I. (2014): The effect of foliar fertilization on the yield, chemical composition and nutrient value of maize. *Lucrari Stiintifice: Seria 1 Management Agricol* 16. évf. 1. sz. pp. 202-205.
3. Kádár I. (2008): A levéltrágyázás jelentősége és szerepe a növénytaplálásban. *Acta Agronomica Óváriensis* 50. évf. 1. sz. pp. 19-27.
4. Pepó P.- Ruzsányi L.- Kiss I-né (2000): A kukorica hibridspecifikus trágyázása. *Gyakorlati Agrofórum* 11. évf. 3. sz. pp. 51-52.
5. Sárvári M. (1993): A műtrágyázás hatása a kukorica termésére és minőségére. Kutatási jelentés. DATE. Növénytermesztési tanszék pp. 1-70.
6. Sváb J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó., Budapest. pp. 557.

A TALAJ-TÁPANYAGPÓTLÁS RÉGI-ÚJ ALAPANYAGA: AZ EMBERI ÜRÜLÉK

ZSENI A.¹ - NAGY J.²

¹Széchenyi István Egyetem, Audi Hungaria Járműmérnöki Kar, Környezetmérnöki Tanszék
9026 Győr, Egyetem tér 1.

²Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar,
Alkalmazott Mechanika Tanszék
9026 Győr, Egyetem tér 1.

Összefoglalás

A tanulmány alapvető célja, hogy felhívja a figyelmet egy, a talajok tápanyag pótlásában a múltban fontos, és a jövőben várhatóan újra nagy jelentőségre szert tevő alapanyagra, az emberi ürülékre. Napjainkban ugyan a világ legtöbb részén háttérbe szorul az emberi ürülék talaj-tápanyagpótlásként történő felhasználása, azonban az emberi ürülék szélesebb körű mezőgazdasági felhasználására a Föld éves talajvesztésének, a talajok termőképessége csökkenésének, valamint a műtrágyák előállítása és felhasználása költség-, anyag- és energiaigényének ismeretében a jövőben szükség lesz. A tanulmány szakirodalmi adatokon alapulva bemutatja az emberi ürülékben lévő makro- és mikroelemek mennyiségét, és javaslatot tesz az ürülék komposztálással történő mezőgazdasági hasznosítására.

THE OLD-NEW MATERIAL OF SOIL NUTRIENT SUPPLY: THE HUMAN EXCRETA

Summary

The basic aim of this paper is to draw attention to human excreta, which had important role in soil nutrient supply in the past, and it is expected that it will have important role again in the future. Nowadays the utilization of human excreta for soil nutrient supply has been pushed into the background in most part of the world. However, regarding the annually loss of soil mass and soil fertility on the Earth, and the cost, material and energy demand of fertilizer production and utilization, more widespread agricultural utilization of human excreta will be needed in the future. The paper presents the quantity of macro- and microelements in human excreta, based on literature data, and proposes the agricultural utilization of human excreta by composting it.

Bevezetés

A múltban – a vízöblítéses toalették használatának elterjedését megelőzően – az emberi ürülék talaj-tápanyagpótlási célú felhasználása széles körben alkalmazott volt. Napjainkban azonban a fejlett világ nagy részén az emberi ürülék a szennyvízcsatorna hálózatra csatlakozó vízöblítéses toalették használatával a szennyvíztisztító telepekre kerül. A szennyvíztisztítás során az ürülék értékes szerves anyagait energia befektetésével átalakítjuk: egyrészt olyan szervesetlen anyagokká, melyek nagy mennyiségben veszélyeztetik a vízi

ökoszisztémát (nitrát, foszfát) vagy hozzájárulnak az üvegházhatás fokozódásához (széndioxid), másrészt – a tisztítási technológiai fejlődésével egyre nagyobb mértékben – szennyvíziszappá. A szennyvíziszap hasznosítási módjától függően annak egy része a talajokra kerülhet, ám adódik a kérdés: Miért szükséges az ürülék energia befektetésével összegyűjtenünk és biokémiai úton lebontanunk, átalakítanunk az egyébként is számos kedvezőtlen környezeti hatást okozó szennyvízgyűjtés és -tisztítás során (Zseni – Nagy 2015, 2016), amikor lehetőség lenne annak közvetlen komposztálására, majd ezt követő mezőgazdasági felhasználására is?

Az emberi ürülék vízkörforgásba való bevezetésével az ürülék szerves anyagaiból nincs humuszképződési lehetőség. Az ürülék vízbe engedésével egy ördögi körbe kerültünk: a szennyvíztisztítás során víz- és légszennyező anyagokká alakítjuk át az emberi ürüléket; miközben a talajok hiányzó tápanyagtartalmát mesterségesen pótoljuk, ami hosszú távon a talajok kizsigereléséhez, és így az élelmiszertermelés fenntarthatatlanságához vezet.

Megfontolásra érdemes az is, hogy talajokból a természettel betakarított, és a táplálékláncan keresztül előbb-utóbb az emberi szervezetbe kerülő, majd onnan kiürülő, és döntően a víz- és levegő-körforgásba jutó anyagok pótlására meddig alkalmazhatjuk a műtrágyákat, és vajon a talajok pusztulása és termőképességének csökkenése mikor éri el azt a kritikus szintet, amikor már nem leszünk képesek kielégíteni a Föld népességének élelmiszer-igényét – még a mainál egyenlőbb elosztás mellett sem.

A tanulmány az ürülékben lévő makro- és mikrotápanyagok mennyiségének bemutatásával szeretné felhívni a figyelmet az emberi ürüléke, mint a talaj tápanyagpótlásában a jövőben várhatóan újra nagy szerepet játszó alapanyagra.

Anyag és módszer

Az emberi ürülék mennyisége és összetétele nagymértékben függ az egyének étkezési szokásaitól, az elfogyasztott táplálék és folyadék mennyiségétől és minőségétől, de befolyásolja az egészségi állapot, az izzadás, az éghajlat stb. is. A széklet és vizelet makro- és mikroelem tartalmáról, a benne található mikroorganizmusokról több szakirodalmi adat áll rendelkezésre. Ezek egy része külön méréseket és számításokat tartalmaz a székletre és vizeletre, más része együttesen számolja az ürülék (széklet + vizelet) anyagtartalmát. A szakirodalmi adatokat összegyűjtöttük, rendszereztük, és a legteljesebb mértékben rendelkezésre álló adatsorok közül a Föld táplálkozási szokásainak megfelelően a fejlett nyugati világot reprezentáló svédországi mintavételezéseket (Jönsson et al. 2005, Vinnerås et al., 2006), a rostokban gazdagabb, de húspan szegényebb étkezési kultúrájú fejlődő országokat reprezentáló thaiföldi mintavételezéseket (Schouw et al. 2002), valamint a táplálkozási szokásoktól függő szélsőértékeket megadó adatokat (Gotass in Tanguay 2010) vettük figyelembe a további számításainkhoz és elemzéseinkhez. Utóbbi forrásban a kisebb érték egy kis-étkü, vegetáriánus emberre jellemző mennyiséget és összetételt jelez, a legnagyobb pedig egy húsevő, nagyétkü emberre jellemző. Az adatokat, azok jobb összehasonlíthatósága miatt, egységes mértékegységbe – g/fő/év ill. mg/fő/év – számoltuk át, elemi C, N, P, K, S, Ca, Mg, Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Cd, Hg, B formában. Ezt követően a rendelkezésre álló adatok alapján megbecsültük, hogy a hazánkban élő emberek ürüléke mekkora potenciális tápanyag forrást jelent a talajok számára.

Eredmények

A külön gyűjtött széklet és vizelet makroelem tartalmára vonatkozó szakirodalmi adatokból kiszámolt értékeket az 1. és 2. táblázatban foglaltuk össze, kg/fő/év mértékegységben megadva (n.a.: nincs adat). A vizelet tartalmazza a szervezetből ürülő

makroelemek nagyobb hányadát, és a különbség különösen a nitrogén esetében jelentős. A jelen tanulmányban helyszűke miatt nem bemutatott egyéb szakirodalmi adatok is ezt támasztják alá. Karak – Bhattacharyya (2011) alapján az emberi ürülékből (amely a vizelet és a széklet együttesen) a vizelet tartalmazza a napi kiválasztott nitrogén, foszfor és kálium nagy részét, kb. 88%, 67% és 73%-ban. Más forrás 89%-ot jelez nitrogénre és 56%-ot foszforra (Toilettes du Monde 2009 alapján). A táblázatok adatait elemezve az is megállapítható, hogy a széklet esetében a svéd adatok (Jönsson et al. 2005 és Vinnerås et al. 2006) alacsonyabb nitrogén- és foszfortartalmat mutatnak a másik – az étkezési szokásoktól függő két szélsőértéket megadó – forráshoz (Gottas in Tanguay 2010) képest, míg a svéd káliumtartalom a szélsőértékek között helyezkedik el. A vizelet esetében a svéd adatok N, P és K mennyisége a közölt szélső értékek között helyezkedik el, a K esetében a felső sávban.

1. táblázat: A széklet átlagos makroelem-tartalma (g/fő/év)

széklet	Gotass in Tanguay (2010) alapján	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al. (2006) alapján
C	5840-16279	n.a.	n.a.
N	730-2070	548	631-712
P	190-697	183	128-248
K	120-613	329	281-540
S	n.a.	59	n.a.
Ca	416-1055	n.a.	n.a.

2. táblázat: A vizelet átlagos makroelem-tartalma (g/fő/év)

vizelet	Gotass in Tanguay (2010) alapján	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al.(2006) alapján
C	2008-4344	n.a.	n.a.
N	2738-4855	4015	3687-3833
P	201-559	329	248-339
K	453-953	876	821-1190
S	n.a.	256	n.a.
Ca	588-1095	n.a.	n.a.

A széklet, és jóval kisebb mértékben a vizelet is tartalmaz mikroelemeket, köztük nehézfémeket. Az egészségre káros nehézfémek mennyisége azonban, különösen a vizeletben, elenyésző (WHO 2006), amelyet a 3. táblázat adatai is alátámasztanak. Az ürülékben lévő nehézfémek az elfogyasztott táplálékból, azaz voltaképpen a betakarított, legeltetett stb. növényekből származnak. Amennyiben az ürüléket a talaj tápanyagpótlására használjuk fel, akkor a benne lévő fémek nagy része a növényi tápanyagfelvétel során újra bejut a táplálékláncba, majd onnan újra visszakerül a talajokba. Amennyiben az ürülék kezelése során nem szennyeződik nehézfémekkel, akkor az ürülék trágyaként történő felhasználása nem veszélyezteti az élelmiszertermelésre használt talajok fenntarthatóságát.

3. táblázat: A széklet és vizelet átlagos mikroelem tartalma (mg/fő/év)

széklet	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al. (2006) alapján	vizelet	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al. (2006) alapján
Zn	3905	4015	Zn	110	14,6
Cu	365	402	Cu	36,5	36,5
Ni	68,6	25,6	Ni	4,02	3,65
Cr	45,3	7,30	Cr	3,65	3,65
Pb	13,9	7,30	Pb	4,38	0,73
Cd	3,65	3,65	Cd	0,18	0,37
Hg	3,29	3,65	Hg	0,30	0,37

A széklet és vizelet adatokból összegezve kiszámoltuk az ürülékben együttesen található anyagok mennyiségét (4., 5. táblázat). A thaiföldi adatok (Schouw et al. 2002) csak az ürülékre voltak megadva, külön a vizeletre és székletre nem; azzal a megjegyzéssel, hogy a N, P, K, S és B javarészt a vizelettel, míg a Ca, Mg, Zn, Cu, Ni, Pb, Cd és Hg javarészt a széklettel ürülnek.

4. táblázat: Az ürülék (széklet + vizelet) átlagos makroelem-tartalma (g/fő/év)

ürülék (széklet+vizelet)	Gotass in Tanguay (2010) alapján	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al. (2006) alapján	Schouw et al. (2002) alapján
C	7848-20623	n.a.	n.a.	n.a.
N	3468-6925	4563	4318-4545	2774-2884
P	391-1256	512	376-587	584-621
K	573-1566	1205	1102-1730	657-986
S	n.a.	315	n.a.	365-402
Ca	1004-2150	n.a.	n.a.	274-548
Mg	n.a.	n.a.	n.a.	91-146

5. táblázat: Az ürülék (széklet + vizelet) átlagos mikroelem-tartalma (mg/fő/év)

ürülék (széklet+vizelet)	Jönsson et al. (2005) alapján	Vinnerås et al. (2006) alapján	Schouw et al. (2002) alapján
Zn	4015	4030	3285-5840
Cu	401,5	438,5	511-548
Ni	72,7	29,3	110
Cr	49,0	11,0	n.a.
Pb	18,3	8,03	25,6-51,1
Cd	3,83	4,02	7,3-11,0
Hg	3,59	4,02	3,65
B	n.a.	n.a.	292-402

Az emberi ürülékben lévő, a növények számára tápanyagul szolgáló makro- és mikroanyagok mennyiségének érzékeltetéséhez kiszámoltuk, hogy a hazánkban élő kb. 10 millió ember ürüléke mekkora potenciális tápanyag forrást jelenthetne a talajok tápanyagpótlásában. Mivel magyarországi adatok nem állnak rendelkezésünkre az ürülék összetételével kapcsolatosan, ezért a számításaink csak közelítőleg képesek a valóság bemutatására, azonban a nagyságrendek érzékeltetésére alkalmasak. Ha a Gottas in Tanguay (2010) által közölt két szélsőértéket vesszük figyelembe, akkor 10 millió embert tekintve azok ürüléke 35-70 ezer tonna nitrogént, 4-13 ezer tonna foszfort és 6-16 ezer tonna káliumot

tartalmaz. Ha feltételezzük, hogy étkezési szokásaink, és ezáltal ürülékünk összetétele inkább a svédországi emberekéhez hasonló, akkor 10 millió embert tekintve azok ürüléke 43-46 ezer tonna nitrogént, 4-6 ezer tonna foszfort és 11-17 ezer tonna káliumot tartalmaz, kerekítve. Összehasonlításképpen: a 2015-ben hazánkban értékesített műtrágya mennyisége hatóanyagban: 358 ezer tonna N, 81 ezer tonna P, 80 ezer t K (KSH 2016). A talajok tápanyagpótlásában ugyancsak fontos szerepet játszó egyéb tápelemekből pedig hozzávetőlegesen 10-22 ezer tonna Ca, 900-1500 tonna Mg, 33-58 ezer kg Zn, 4000-5500 kg Cu, 3000-4000 kg B potenciális mennyiséggel számolhatunk évente, 10 millió fővel számolva.

Következtetések, javaslatok

Az emberi ürülék tápanyagtartalmát figyelembe véve célszerű lenne megfontolni annak közvetlen mezőgazdasági felhasználását. Az emberi ürülék mezőgazdasági felhasználása nem új dolog, sőt, a legutóbbi évszázadokig a mindennapi élet része volt – néhol most is az. Az ürülék hasznosítási módja alapvetően kétféle lehet: a külön gyűjtött vizeletet és székletet külön használjuk fel, vagy pedig a vizeletet és székletet együtt gyűjtjük, és együtt használjuk fel. A megfelelő hasznosításnak előfeltétele az ürülék vízhálózattól elkülönített gyűjtése – erre a célra a hagyományos latrináktól kezdve a modern száraz toaletteken át a vizeletet és székletet külön gyűjtő toalettékig több megoldás is létezik, elterjedt vagy elterjedőben van. A székletet és a vizeletet szétválasztó toalették esetében a vizeletet és a székletet külön hasznosítják. Mivel a vizelet tartalmazza az ember által kiválasztott nitrogén, foszfor és kálium nagyobb részét, ezért a gyakorlati felhasználásra irányuló kutatások elsősorban a vizelettel kapcsolatosak. A vizelet kezelésének és talajtápanyag pótlási célú felhasználásának napjainkra már jelentős szakirodalma és gyakorlata van (a teljesség igénye nélkül példaként néhány: Jönsson et al. 2004, Maurer et al. 2006, Niwagaba 2009, Pradhan et al. 2010, Richert et al. 2010, Semalulu 2011, Wohlsager et al. 2010, Anderson 2015).

A komposztáló toalették másik fő típusa a székletet és a vizeletet együttesen kezeli. Ezen típusú toalették tervezésénél az alapvető és elsődleges cél az ürülék talajba való visszavitele a lehető leghatásosabb humuszkészítéssel. Csak ez a száraz toalett típus az, amelyik lehetővé teszi, hogy az ürülék komposztálható legyen, a humuszképző folyamatokhoz ideális C/N arányú, tápanyagokban, humuszban és szerves anyagokban gazdag talajjavító és tápanyagpótló trágyát lehessen belőle létrehozni, és így a természeti folyamatokat leginkább utánzó módon vissza lehessen azt vezetni a bioszféra természetes körfolyamatába.

Humuszképző komposztáláshoz aerob környezetet kell biztosítani, valamint a C/N arálynak kb. 60 körülnek kell lennie. Utóbbit az állati/emberi és növényi biomaszra helyes arányával lehet beállítani. A talajok nitrogéngazdálkodása is függ a C/N aránytól. Ha a $C/N < 20$, akkor a nitrogén felszabadul a szerves kötésből, és könnyen oldható lesz. Ha a $C/N > 30$, akkor a nitrogén szerves vegyületekben megkötődik (Stefanovits 1992). A növényi és állati biomaszra tehát együttesen kell részt vegyen a talaj humuszképződési folyamataiban. Az emberi ürülék felhasználásának gyakorlatában ez azt jelenti, hogy növényi cellulóz hozzáadásával kell komposztálni. A növényi cellulóz hozzáadásának van egy másik jelentősége is. Laboratóriumi vizsgálatok alapján a karbamid (amely a vizeletben nagy mennyiségben található) enzimatis bomlási sebessége egy nagyságrenddel is csökken cellulóz jelenlétében, így a nemkívánatos ammónia-képződés jelentősen csökkenthető (Nimanya et al. 1999).

Az emberi ürülék megfelelő (aerob, nedves), termofil ($45-70^{\circ}\text{C}$) körülmények közötti komposztálása közben megtörténik az ürülék patogén mentesítése is (Epstein 1997 in

Niwagaba 2009). A szakirodalomban számos kutatási eredményről számolnak be a különböző szerzők arra vonatkozóan, hogy a hőmérséklet és a kitettség ideje hogyan hat az egyes patogén mikroorganizmusok komposztálás közbeni elpusztulására. Mellőzve ezek részletes ismertetését, annyit állapítunk meg összefoglalóan, hogy a legtöbb, a komposzt patogén-mentesítésével foglalkozó szakirodalom az 50-55°C jelöli meg, melynek elérése ill. túllépése esetén megtörténik a komposzt patogén mentesítése. A biztonságos fertőtlenítés szempontjából természetesen nagyon fontos, hogy a hőmérséklet a komposzt kupac minden részletében elérje ezt a hőmérsékletet. Ha a hőmérséklet eléri az 50°C-ot, és ez legalább 1 hétig fennáll, akkor elérjük a patogén mikroorganizmusok inaktivitását (Schönning – Stenström 2004). Minél jobban és minél hosszabb ideig túllépjük az 50°C-ot, annál rövidebb ideig tart és annál hatékonyabb a fertőtlenítés (Niwagaba 2009).

Véleményünk szerint a széklet és vizelet együttes kezelése az, ami a legjobban megfelel az ürülék természetes körfolyamatokban tartásának. Falvakban, kertes házakban a komposztáló toalették használatának megvalósítása (pl. az alomszékek használatával) és az ürülék komposztálása technikailag egyszerű, viszont városokban nehéz. Kutatásunk további célja az ezzel kapcsolatos műszaki megoldások keresése is.

Az emberi ürülék komposztálással történő hasznosításával az ürülék vizekre gyakorolt jól ismert kedvezőtlen hatásai (pl. változások a vízkörforgásban, a vízfogyasztás mennyiségi és minőségi problémái, a felszíni és felszín alatti vizek szennyezése) csökkenthetők, ill. kiküszöbölhetők (Zseni 2014, 2015a, 2015b). A szennyvíztisztítás igényeinek megváltozása miatt (hiszen a szürke víz tisztítása technológiailag jóval egyszerűbb) jelentős energia megtakarítás, ezáltal energiahordozó használat és CO₂ kibocsátás csökkenés is elérhető. A megfelelően komposztált ürülék mezőgazdasági felhasználásával csökkenthető lenne a műtrágyák használata, ami az ásványi anyagok és az energiahordozók felhasználását (ezáltal a CO₂ kibocsátást) is csökkentené. Ha az ürülék tápanyag-tartalma visszakérülne a természetes biológiai körfolyamatokba, nagy lépést tehetnénk előre a fenntartható élelmiszer-termelés eléréséhez.

Irodalomjegyzék

1. Anderson E. (2015): Turning waste into value: using human urine to enrich soils for sustainable food production in Uganda. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 96, pp. 290-298.
2. Gotass in Tanguay F. (1990): *Petit manuel d'auto-construction*. Mortagne, Quebec, 1990, P272.
3. Jönsson H. - Stintzing R. - Vinnerås B. - Salomon E. (2004): Guidelines on use of urine and faeces in crop production. Report 2004-2, Ecosanres, Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.
4. Jönsson H. - Baky A. - Jeppson U. - Hellström D. - Kärrman E. (2005): Composition of urine, faeces, greywater and biowaste for utilization in the URWARE model. Urban water Report of the MISTRA Programme, Report 2005:6, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden.
5. Karak T. - Bhattacharyya P. (2011): Human urine as a source of alternative natural fertilizer in agriculture: A flight of fancy or an achievable reality. *Resources, Conservation and Recycling* Vol. 55 (4), pp. 400-408.
6. KSH (2016): Az értékesített műtrágya mennyisége hatóanyagban. Központi Statisztikai Hivatal, http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf002.html, letöltve: 2016. szept. 21.
7. Maurer M. - Pronk W. - Larsen T. (2006): Treatment processes for source-separated urine. *Water Research*, Vol. 40 (17), pp. 3151-3166.

8. Nimenya H. – Delaunois A. - Bloden S. - Nicks B. - Ansay M. (1999): Effets de la paille de froment et de la sciure d'épicéa sur la dégradation de l'azote urinaire en présence d'uréase (Effects of wheat straw and spruce sawdust on the decaying of urinary nitrogen in the presence of urease). *Annales de Medecine Veterinaire*, 1999/143, pp. 409-414.
9. Niwagaba C.B. (2009): Treatment Technologies for Human Faeces and Urine. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
10. Pradhan S.K. - Holopainen J.K. - Weisell J. - Heinonen-Tanski H. (2010): Human urine and wood ash as plant nutrients for red beet (*Beta vulgaris*) cultivation: impacts on yield quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 58(3), pp. 2034-2039.
11. Richert A. - Gensch R. - Jönsson H. - Stenström T.A. - Dagerskog L. (2010): Practical guidance on the use of urine in crop production. Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.
12. Schönning C. - Stenström T.A. (2004): Guidelines for the safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation. Report 2004-1. Ecosanres, SEI. Sweden.
13. Semalulu O. - Azuba M. - Makhosi P. - Lwasa, S. (2011): Potential for reuse of human urine in peri-urban farming. *Innovation as key to the green revolution in Africa*, pp. 651-660.
14. Schouw N.L. - Danteravanich S. - Mosbaek H. - Tjell J.C. (2002): Composition of human excreta – a case study from Southern Thailand. *Science of the Total Environment Journal* 286(1-3), pp. 155-166.
15. Stefanovits P. (1992): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, P380.
16. Toilettés Du Monde (2009): Guide toilettes seches. Assainissement Ecologique et solidarite, Nyons, Franciaország, P81.
17. Vinnerås B. - Palmquist H. - Balmér P. - Weglin J. - Jensen A. - Andersson Å. - Jönsson H. (2006): The characteristics of household wastewater and biodegradable waste – a proposal for new Swedish norms. *Urban Water* 3, pp. 3-11.
18. WHO (2006): Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 4 of Excreta and greywater use in agriculture, P182
19. Wohlsager S. - Clemens J. - Nguyet P.T. - Rechenburg A. - Arnold U. (2010): Urine – valuable fertilizer with low risk after storage in the tropics. *Water Environment Research*, Vol. 82 (9), pp. 840-847.
20. Zseni A. (2014): Hulladék vagy érték? Az emberi ürülék, mint a fenntartható vízgazdálkodás és mezőgazdaság egyik fontos tényezője. *Debreceni Műszaki Közlemények*, 2014/2, pp. 75-84.
21. Zseni A. (2015 a): Human excreta management: human excreta as an important base of sustainable agriculture. Conference proceedings of The 4th Multidisciplinary Academic Conference, Prague, 8p
22. Zseni A. (2015 b): Human Excreta as an Important Factor of Sustainable Water Management and Agriculture. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering*, Vol. 82, pp. 113-117.
23. Zseni A. - Nagy J. (2015): A vízüblítéses toalették környezeti hatása. In: Ferencz Árpád (szerk.) II. Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos Konferencia: „A vidék él és élni akar”. II. kötet. Kecskemét: Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, pp. 515-519.
24. Zseni A. - Nagy J. (2016): Environmental impacts and the possibility for sustainable development of human excreta. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol. 203, pp. 49-60.

TAKARMÁNYOZÁSI SEKCIÓ

A TARTÓS HŐ-STRESSZ KÁROS HATÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE TAKARMÁNYOZÁSI MÓDSZEREKKEL A PECSENYEKACSA TARTÁSBAN*

HORVÁTH M.¹ - ASBÓTH G.¹ - GÁLNÉ REMENYIK J.¹ - BABINSZKY L.¹

¹Debreceni Egyetem,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Takarmány- és Élelmiszer Biotechnológiai Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Összefoglalás

A közlemény célja, hogy bemutassa a tartós hő-stressz ($30\pm 1^\circ$) hatását a kacsák termelési paramétereire és az antioxidáns státuszára. A kísérletbe összesen 600 előnevelt hibrid kacsá került beállításra. A kísérlet során 2 kezelést alkalmaztunk (alacsony és emelt vitamin és ásványi anyag kiegészítés). A szerzők a vizsgálataik alapján a következő fontosabb megállapításokat tették: az antioxidáns védelmi rendszernek kiemelkedő szerepe van a hő-sokk okozta lipidperoxidációs folyamatok csökkentésében. Alkalmazhatók olyan takarmány kiegészítők a kacsá nevelés során, melyek direkt vagy indirekt antioxidáns tulajdonságúak. C, E-vitamin továbbá cink (Zn) és szelén (Se) használatával tartós hő-stressz során szignifikánsan javultak a termelési paraméterek: a súlygyarapodás, a fajlagos takarmány-, energia- és fehérje értékesítés. A vérparaméterekben is javulást tapasztaltunk: csökkent a malondialdehid (MDA) mennyisége, a szuperoxid-dizmutáz (SOD) aktivitása, továbbá nőtt a plazma víz- (ACW) és zsírolható (ACL) antioxidáns kapacitása.

REDUCING THE ADVERSE EFFECTS OF LONG TERM HEAT STRESS IN DUCKS WITH NUTRITIONAL TOOLS

Summary

The aim of the study is to review the effects of long term heat stress ($30\pm 1^\circ$) on duck production parameters and antioxidant status. 600 reared (14 days old) Cherry Valley hybrid ducks were used for the experiment. Two treatments were used (low and high dose vitamin and mineral supplement). Based on the results the following conclusions were drawn: the antioxidant defence system plays an important role in the reduction of the heat stress generated lipid peroxidation process. Feed additives, which have direct or indirect antioxidant effects can be used in growing ducks. Production parameters such as weight gain (WG), feed conversion ratio (FCR), apparent metabolisable energy corrected to zero-nitrogen retention (AMEn) and apparent protein significantly revised using Vitamin C, E and selenium (Se), zinc (Zn) in long term heat stress. The blood parameters were also revised: the concentration of (malondialdehyde) MDA and superoxide dismutase (SOD) decreased. In addition plasma, water (ACW) and lipid (ACL) soluble antioxidant capacity increased.

Bevezetés

A klímaváltozás és annak az élet mindennapjaira, így a mezőgazdaságra és az élelmiszertermelésre gyakorolt hatása napjaink kiemelkedő kutatási területéhez tartozik. Ismeretes, hogy az állatok a hőtermelése az ún. termoneutrális zónában a legkisebb (Babinszky et al, 2011.). A magasabb környezeti hőmérséklet súlyosabb következményekkel járhat: megváltozik az állatok energia- és táplálóanyag metabolizmusa, nagymértékben romlik az antioxidáns státuszuk, csökken az ellenálló képesség és végső soron a termékminősége is romlik. A magas környezeti hőmérséklet káros hatása csökkenthető genetikai és tartástechnológiai eszközökkel is, de ezen módszerek költségesek és nem minden esetben elegendőek, ez az oka, hogy intenzív kutatások folynak takarmányozási módszerekkel. Az idevonatkozó eddigi vizsgálatok általánosságban direkt vagy indirekt antioxidáns tulajdonságú takarmány kiegészítők használatát javasolják (Horváth et al., 2016a, 2016b). Napjainkban egyre növekszik a kacsahús iránti kereslet, azonban kevés a kacsá takarmányozással kapcsolatos releváns szakirodalom. Előállítás eredményesen és gazdaságosan intenzív takarmányozással és koncentrált táplálóanyag tartalmú takarmánnyal lehetséges az állat termoneutrális zónájának megfelelő hőmérséklet mellett (Cherry és Morris, 2008.)

A kacsák termoneutrális zónája napos korban 26,5-29,5°C, azonban a hőmérsékleti igényük hetente 3°C-al csökken, a nevelési időszak végére 18-20 °C (FASS,2010.).

A hő-stressz szabadgyök képződést eredményez, amely a szervezet általános védekezési mechanizmusának a része. Krónikus fázis esetén azonban felborul az antioxidáns - prooxidáns egyensúly, eltolódik a prooxidáns folyamatok irányába, mely helyreállításáért a háromszintű antioxidáns védelmi rendszer a felelős. Az első az ún. direkt enzimatis rendszer, mely szabadgyökök semlegesítését végzi pl. szuperoxid-dizmutáz (SOD). A második védelmi vonal a kismolekulájú antioxidánsok csoportja, mely vegyületek részt vesznek a detoxifikációs, regenerációs reakciókban. Az egyik legfontosabb antioxidáns a C-vitamin, valamint az erős antioxidáns tulajdonságú E-vitamin. A harmadik fázis akkor lép működésbe, amikor a sérült rendszereket javítani vagy el kell távolítani a sejtekből. Hő-stressz hatására megnő a károsodott fehérjék mennyisége, megkezdődik a hő-stressz fehérjék szintézise. Legismertebb a hő-sokk fehérje 70 (Hsp70), mely a citoplazmában van jelen.

Tanulmányozva a szakirodalmi adatokat megállapítható, hogy a hő-stressznek a kacsá antioxidáns státuszára, energia forgalmára, továbbá a táplálóanyagok emészthetőségére és termelési paraméterekre gyakorolt káros hatásáról csak nagyon korlátozott mennyiségű releváns információ áll rendelkezésre.

Ezért a vizsgálatok célja, annak megállapítása, hogy tartósan magas környezeti hőmérséklet ($30\pm1^{\circ}\text{C}$) a kacsák nevelési időszakában miképpen befolyásolja a madarak antioxidáns státuszát, energia forgalmát, továbbá a termelési paramétereket. További cél olyan takarmány adalékok alkalmazása, melyek segítségével csökkenthető a tartós hő-stressz káros hatása, javítva ezzel a kacsák termelését és a húsminőséget.

Anyag és módszer

Kísérleti állatok

A kísérletbe összesen 600 előnevelt (14. napos) vegyes ivarú Cherry Valley hibrid kacsá került beállításra. A kacsák 1 és 14 napos kor között azonos összetételű és táplálóanyag tartalmú indító tápot fogyasztottak a Tranzitker Zrt. telepén. A kacsák 14 napos korban kerültek át az állatházba. A kísérlet a 14. életnaptól indult és 42 napos korban zárult. Ezen időszak alatt a nevelő táp és az ivóvíz ad libitum állt rendelkezésre.

Állatok elhelyezése

Az állatházba 20 kacsát helyeztünk el fülkénként. Kezeléseként 5 fülke állt rendelkezésre. Az átlagos teremhőmérséklet $30\pm 1^{\circ}\text{C}$, a relatív páratartalom $65\pm 5\%$ volt. A beállított kísérlet kétszer került megismétlésre (3×200 madár = 600 madár).

Kezelések, kísérleti takarmányok összetétele, számított táplálóanyag tartalma

A kísérlet során 2 kezelést alkalmaztunk. A kontroll kezelésben a kacsák a termoneutrális zóna igényeinek megfelelő táplálóanyag tartalmú és összetételű nevelő takarmányt kaptak. A kísérleti takarmányt emelt mennyiségű vitaminokkal (C-, E-vitamin) és ásványi anyagokkal (Se, Zn) egészítettük ki (1.táblázat).

1. táblázat: A kísérleti takarmányok összetétele, számított táplálóanyag tartalma

Összetétel (%)	Kontroll	Kísérleti takarmány
Kukorica	25,0	35,03
Búza	20,0	10,0
Tritikálé	25,52	20,0
Extrahált szójadara II.o	3,62	10,64
Fullfat szója	5,0	5,0
Extrahált napraforgó granulátum	13,47	10,24
Búza takarmányliszt	3,0	6,0
Egyéb	4,39*	3,09**
Számított táplálóanyag tartalom (100g szárazanyagra)		
AMEn baromfi (MJ)	12,3	12,0
Ny. fehérje (%)	18,4	19,8
Ny.rost (%)	5,0	5,0
Lizin (%)	1,0	1,1
Metionin (%)	0,50	0,52
Ca (%)	0,65	0,68
A vitamin (NE)	10 000	10 000
D3 vitamin (NE)	4 000	4 000
E vitamin (mg/kg)	40	190
C-vitamin (mg/kg)	0	200
Se (mg/kg)	0,4	0,4
Zn (mg/kg)	100	110
Betain (mg/kg)	0	1650
* aminosav kiegészítés, napraforgó olaj, takarmány mész, MCP,takarmány só, NaHCO ₃ , premix		
** aminosav kiegészítés, takarmány mész, MCP,takarmány só, NaHCO ₃ , premix		

Kísérletben mért paraméterek

Megmérésre került a madarak súlya a kísérlet 14. és 42. napján. A súlygyarapodás egyedenként került kiszámításra. Feljegyzésre került továbbá a napi takarmány felvétel és meghatározásra került a fajlagos takarmány-, energia és fehérje értékesítés. A kísérlet 42. napján fülkénként 1 kacsától nyaki vénából (vena jugularis) vérmintát vettünk EDTA vákuumcsőbe (BD, Franklin Lakes, NJ, USA). A vérminták felhasználásig -20°C -on voltak tárolva. A véranalízis értékei 15 adat aritmetikai átlagát jelentették (3 ismételtes 5madár/kezelés).

Laboratóriumi analízis

A takarmány táplálóanyag és ásványi anyag tartalmának meghatározása Wendee-i analízissel történt. A vérmintákból meghatározásra került a madarak antioxidáns státusza. A

malondialdehid (MDA) tartalom mérése spektrofotométerrel történt (Sigma-Aldrich, St. Louis, Missouri). A szuperoxid-dizmutáz (SOD) aktivitása valamint a víz- (ACW) és zsírolható (ACL) antioxidáns tartalom (analytikjena AG, Germany, Jena) meghatározása kemilumineszcens módszerrel történt, Photochem készülék használatával. A hő-sokk fehérje (Hsp70) aktivitásának meghatározása ELISA-kittel történt (Cloud-Clone Corp. Huston, Texas, USA).

Statisztikai analízis

A kísérleti adatok statisztikai értékelését többtényezős varianciaanalízissel (ANOVA) végeztük el. A szignifikáns kezeléshatást $P < 0,05$ szinten vizsgáltuk (SAS, 2010).

Az ANOVA általános modellje: $Y_{ijk} = \mu + k_i + j_j + (k \times i)_{ij} + e_{ijk}$

(ahol: Y: függő változó értéke; μ : átlag; k: takarmányozási kezelések; i: ismételtség; (k x i): a kezelések és az ismételések közötti kölcsönhatás; e: hiba)

Eredmények

A tartós hő-stressz bizonyítottan hatással van a termelési paraméterekre. Az 2. táblázat tartalmazza a kacs termelési paramétereiben bekövetkező változásokat. Látható, hogy a kísérleti takarmány etetésekor szignifikánsan nőtt a súlygyarapodás, javult a fajlagos takarmányértékesítés továbbá csökkent a fajlagos energia- és fehérje felhasználás.

2. táblázat: Néhány termelési paraméter változása tartós hő-stressz ($30 \pm 1^\circ$) esetén a kacs nevelésben

Termelési paraméterek	Kontroll csoport	Kísérleti csoport	RMSE*
Súlygyarapodás (g/nap/madár)	44 ^a	53 ^b	9
Fajlagos takarmányértékesítés (kg/kg madár)	2,7 ^a	2,2 ^b	0,2
Fajlagos energia értékesítés (MJ AMEn/ kg súlygy.)	333,2 ^a	267,6 ^b	27,8
Fajlagos fehérje felhasználás (g fehérje / kg súlygy.)	443 ^a	393 ^b	42

*Root mean square error.

^{a,b} $P < 0,05$ szinten szignifikáns különbség

A 3. táblázatban közölt vérparamétereket a szervezet háromszintű antioxidáns védelmi rendszerének jellemzésére határoztuk meg. Mérésüket azért végeztük el, hogy bizonyítsuk a hő-stressz redox homeosztázisra gyakorolt hatását. A szervezetben oxidatív stressz hatására lipidperoxidációs folyamatok mennek végbe. Ennek mértékét egy a biomarker a malondialdehid (MDA) mennyiségének meghatározásával lehet kimutatni. A kísérleti takarmány etetése során szignifikánsan csökkent a szervezetben az MDA mennyisége, vagyis az oxidatív stressz szintje alacsonyabb volt. A kísérleti takarmány nagyobb vitamin (C-, E) és ásványi anyag (Zn, Se) tartalma miatt szignifikánsan nőtt a plazma víz- (ACW) és zsírolható (ACL) antioxidáns kapacitása. Ezen anyagok, mint kismolekulájú antioxidánsok vesznek részt a védekezésben, emiatt a SOD enzim aktivitása szignifikáns csökkenést mutatott. A Hsp70 értékekből arra következtetünk, hogy a nagy mennyiségben jelenlévő antioxidáns tartalom miatt nem feltétlenül szükséges, hogy aktívan működjön. Lehetséges magyarázat, a rendkívüli

stressz (hő-stressz) hatására a szervezet energia termelésének kimerülése, mely következtében nem maradt elegendő energia, ahhoz, hogy szintetizálni tudja a javító fehérjét.

3. táblázat: A kacsavér néhány antioxidáns paramétere tartós hő-stressz esetén

Vizsgált vérparaméterek	Kontroll csoport	Kísérleti csoport	RMSE*
MDA (nMol/μl)	0,26 ^a	0,06 ^b	0,03
ACW (μg/ml aszkorbinsav)	20,1 ^a	67,4 ^b	9,7
ACL (μg/ml trolox)	21 ^a	32,6 ^b	4,2
SOD (U/ml)	108,6 ^a	70 ^b	26,6
Hsp70 (μ/ml)	26,1 ^a	44,5 ^b	23,6

*Root mean square error.

^{a,b} P<0,05 szinten szignifikáns különbség

Következtetések

A kísérletben kapott adatokból a szerzők az alábbi fontosabb megállapításokat tették:

- Az antioxidáns védelmi rendszernek kiemelkedő szerepe van a hő-sokk okozta lipidperoxidációs folyamatok csökkentésében. Hő-stressz következtében jelentős mennyiségű szabadgyök képződik, melyek egy része az enzimatisz utvonalon keresztül eliminálódik. Ezen folyamatok mellett ugyancsak fontos szerepe van a kismolekulájú, nagy antioxidáns kapacitású vegyületeknek. A hő-stressz fehérjék feladata, hogy a hő-stressz hatására károsodott fehérjéket eltávolítsák a sejtekből.
- Alkalmazhatók olyan takarmány kiegészítők a kacsá nevelés során, melyek direkt vagy indirekt antioxidáns tulajdonságúak. A takarmány megnövelt vitamin (C, E) és ásványi anyag (Zn, Se) tartalma esetén tartós hő-stressz során szignifikánsan javultak a termelési paraméterek: a súlygyarapodás, takarmányértékesítő képesség, fajlagos energia- és fehérje felhasználás. A vérparaméterekben szintén javulást tapasztaltunk tartós hő-stressz esetén. Csökkent továbbá a MDA mennyisége, a SOD aktivitása, továbbá nőtt a plazma ACW, ACL kapacitása.
- A tartós hő-stressznek a brojler termelési paraméterekre gyakorolt káros hatását számos kísérlet bizonyítja, azonban kacsák esetében igen kevés szisztematikus vizsgálatot találtunk a szakirodalomban. A hő-stressz káros hatásainak kivédésére további takarmányozási kísérletek elvégzése szükséges.

Irodalomjegyzék

1. Babinszky L. – Halas V. – Verstegen M. W. A. (2011) : Impacts of climate change on animal production and quality of animal food products In: Blanco, J.A. – Kheradmand, H. (eds.): Climate Change – Socioeconomic Effects. InTech Open Access Publisher. Rijeka, Croatia, 2011. 165–190.
2. Cherry P. – Morris T. (2008): Domestic duck production: science and practice. CABI, 2008.
3. FASS (Federation of Animal Science Societies).(2010) Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching. Champaign. Illinois, USA. p: 116-117.

4. Horváth M. - Asbóth G.- Gálné Remenyik J.- Babinszky L. (2016a): A hőstressz káros hatása a brojler antioxidáns státuszára és ezen hatás csökkentése takarmányozással:I. rész A hőstressz és az antioxidáns védelmi rendszer. Magyar Állatorvosok Lapja 138:(8) pp. 471-481.
5. Horváth M. - Asbóth G.- Gálné Remenyik J.- Babinszky L. (2016b): A hőstressz káros hatása a brojler antioxidáns státuszára és ezen hatás csökkentése takarmányozással: II. rész A hőstressz csökkentése takarmányozási módszerekkel. Magyar Állatorvosok Lapja.138:(9) pp. 559-564.

FOLYÉKONY TEJPÓTLÓ KIEGÉSZÍTÉS HATÁSA SZOPÓS MALACOK SZÉNHIDRÁT ANYAGCSERÉJÉT SZABÁLYOZÓ HORMONOKRA

ASBÓTH G.¹ - NOVOTNINE DANKÓ G.² - GYŐRI ZS.² - BALOGH P.³ - REMENYIK J.¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Takarmány- és Élelmiszer Biotechnológiai Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattenyésztési Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

³Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Kutatásmódszertan és Statisztika Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Összefoglalás

Az elmúlt húsz évben nagymértékben megnőtt a kocák fialásonkénti alomszáma, ami hatással volt a tejtermelésükre is. Bizonyított, hogy a folyékony tejpótlóval az ún. „hozzátáplálás” megoldás lehet a kocák tejtermelési különbségéből adódó almokban jelentkező egyenlőtlenségekre. A szopós malac növekedésének ütemében az egyik meghatározó folyamat a szénhidrát anyagcsere. A szénhidrát anyagcsere katabolikus és anabolikus folyamatait irányító hormonok: az inzulin, az inzulin-szerű növekedési faktor1 (IGF1), növekedési hormon (GH) a GH-releasing hormonja (GHRH) a trijód-trionin (T3), illetve a tiroxin (T4). Az adatokat 60 TOPIGS 20 hibrid (előhasi, illetve többször fialt (10:20) hibrid koca 649 malacának mérési adatából gyűjtöttük, a vérmintákat 22-22 szopós malactól a választás napján (28. nap) egyszer vettük. Jelen kísérletünk célja annak vizsgálata, hogy a pótlólagos tejkiegészítés hogyan befolyásolja a növekedés, és a szénhidrát anyagcserét szabályozó hormonok változását.

EFFECT OF FEEDING LIQUID SUPPLEMENT ON THE REGULATING OF CARBOHYDRATE METABOLISM IN SUCKLING PIGLETS

Summary

Over the past twenty years sow milk production is the major factor limiting pig growth prior weaning. The supplemental milk replacer can be an appropriate solution to ward off disparities which is caused by the difference in the sows milk production. The carbohydrate metabolism is a key process in the piglet growth rate.) There are several hormones, which are dependent for the controller role of anabolic and catabolic metabolic processes as follows:insulin, insulin-like growth faktor1 (IGF1), growth hormone (GH), growth hormone-releasing hormone (GHRH), triiodthyronine (T3) and thyroxine (T4) . Data were collected from 60 farrowings, the weight of 649 piglets in a total were measured at birth, 14 days old and at weaning (28 days), respectively. The blood samples were collected from 44 piglet (22control, 22 treated) at the weaning day (day 28). The aim of the present study was to

investigate the effect of liquid milk supplement on growth and change of regulating hormones of carbohydrate metabolism.

Az elmúlt húsz évben párhuzamosan nőtt mind a szaporasági mutatók, mind pedig a koca tejtermelő képessége. Kérdéses azonban, hogy nagy egyedszámú alom esetében a koca rendelkezik-e azokkal az élettani, fizikai adottságokkal, amelyek alkalmassá teszi utódai biztonságos táplálására (Benedek és mtsai. 2013).

Az malac újszülöttkori növekedési periódusa, a születéstől a választásig, kritikus időszak a sertéshústermelésben. A nagyobb alomra történő genetikai szelekció (10-től 16-ig) szintén csökkenést eredményez a malacok átlagos születési súlyában, növekedést a születési súly változékonyságában és megnő az alacsony születési súlyok arány is. Az 1.0 kg alatti születési súly esetén a malacok 11%-a halva születik, 17%-a pedig elpusztul az első 24 órában. (King et. al., 1997; Mitchell et al. 2012; Quiniou et al. 2002).

A választási súly meghatározza a további teljesítményét az állománynak. A minél korábbi választási idő betartása és a választási súly növelése hívta életre a szopós malac tejpótló takarmányadalékkal történő etetését. Azain és mtsai (1996) azt tapasztalták, hogy a tejitatásos rendszerrel nevelt malacok választási súlya és a választási alomsúly is szignifikánsan növekedett a kontrol csoportéhoz képest. Az ún. „hozzátápláláshoz” különböző tejpótló tápszereket fejlesztettek, amelyek pozitív hatása megjelenik az állat növekedési – fejlődési ütemében, az állomány kiegyensúlyozottságában, illetve a magas választási súlyban. A szopós malac növekedésének ütemében az egyik meghatározó folyamat a szénhidrát anyagszere.

A szénhidrát anyagszere katabolikus és anabolikus folyamatait irányító hormonok: az inzulin, az inzulin-szerű növekedési faktor1 (IGF1), növekedési hormon (GH) a GH-releasing hormonja (GHRH) a trijód-trionin (T3), illetve a tiroxin (T4). A pancreas Langerhans-szigetek β sejtjei által termelt hormon az inzulin, szekréciójának leghatásosabb ingere a vér glükóz szintje. Az inzulin szoros kapcsolatban van az inzulin-szerű növekedési hormon szekréciójával. Megemelkedett inzulin szint hatására megkezdődik az IGF-1 szintézise a májban, valamint célszervekben parakrin/autokrin módon

A növekedéshez nélkülözhetetlen a növekedési hormon amely, a szomatotrópok által szintetizálódik az elülső agyalapi mirigyben. (Fonyó. 2005).

GH saját metabolikus hatását közvetlenül fejt ki a GH receptoron keresztül. Azonban a GH számos lineáris növekedést idéz elő indirekten az IGF-1 generálásán keresztül, amely viszont fokozza a sejtek proliferációját, differenciálódást, és érését számos szövetben, beleértve a csont, porc és vázizomzatot.

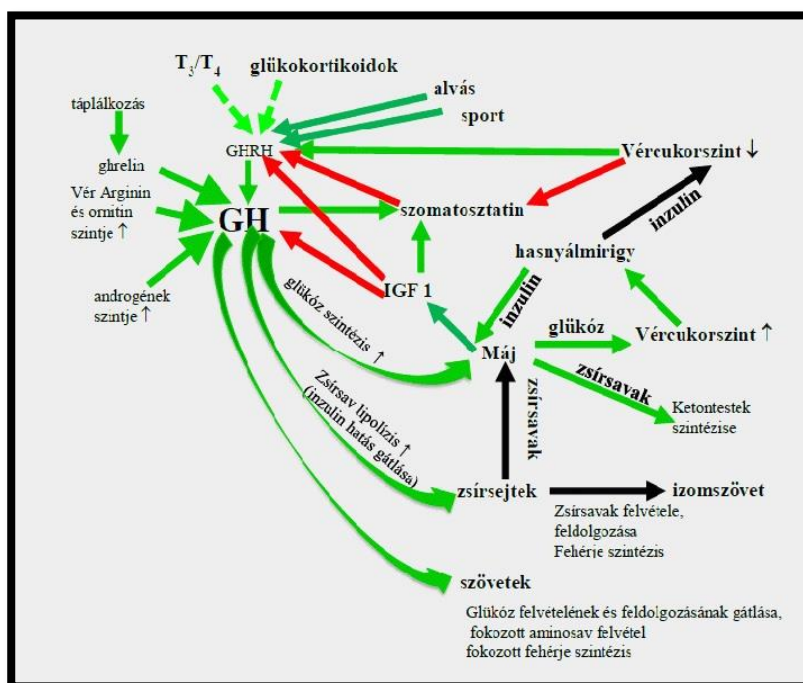
A trijód-trionin (T3), illetve a tiroxin (T4) a pajzsmirigy hormonjai, amelyek fő hatása az alapanyagcsere fokozódása azáltal, hogy növelik a mitokondriumok számát, fokozzák az oxidatív lebontó folyamatok sebességét (Plisetskaya et al. 1983).

Ezek a hormonok egymás hatását potenciózzák. Általánosságban elmondható, hogy az inzulin serkenti az anyagszere felépítő, és gátolja a lebontó folyamatait, fokozza a glikogén, a zsírok és a fehérjék felépítését, ezzel szemben gátolja ezek lebontását. A GH inzulin antagonistaként működik, gátolja a glikogén szintézist, és a glükóz oxidációt, serkenti a máj glükóz előállítását, így növeli a vércukorszintet. A GH fokozza a zsírbontást (lipolízist), s így növeli a keringő szabad zsírsavak (FFA) szintjét. Az energiamegvonás, éhezés fokozza ezen hatását a GH-nak (Scanes et al. 1987).

A GH hatásaiért részben az inzulin-szerű növekedési faktor a felelős. Az IGF-1 klasszikus negatív visszacsatolás révén gátolja a GHRH és a GH elválasztását (Pettersenn

etal.2000; Muller et al. 1999.; Issaksson et al. 1988.; Zapf et al. 1981.)Az 1. ábrán látható ezen hormonok együttes, egymásra gyakorolt hatása.

Jelen közleményünk célja annak a vizsgálata, hogy a pótlólagos tejkiegészítés hogyan befolyásolja a növekedés, és a szénhidrát anyagcserét szabályozó hormonok változását.



1.ábra: A növekedési hormon hatásai a vércukorszintre

piros nyíl: gátlás; zöld nyíl: serkentés; zöld szaggatott: permisszív (megengedő) szerep
T₃:triiod trionin; T₄?tiroxin; GH: növekedési hormon (growth hormone); IGF-1: inzulinszerű növekedési faktor-1 (insulin like growth factor 1); GHRH: növekedési hormon serkentő hormon (growth hormone releasing hormone)(http://www.jgyph.u-szeged.hu/tamop13e/tananyag_html/tananyag_metabolikus/index.html)

Anyag és módszer

Az adatokat 60 TOPIGS20 hibrid (előhasi, illetve többször fiatal (10:20) hibrid koca 649 malacának mérési adatából gyűjtöttük. A malacokat születéskor, 14 napos korban választáskor (28 nap) mértük digitális kijelzésű elektromos mérleggel ($\pm 0,50$ g; ± 50 g). Két csoportot alakítottunk ki: a kontroll csoportban (K; n=319 malac) a malacok csak szoptak, illetve 10 napos kortól prestarter száraz tápot kaptak. A kísérleti, tejítási csoportot (T12; n=330) is vizsgáltunk.

A malacok a kontroll csoportban születéstől választásig szoptak, illetve a 10. életnaptól prestarter tápot kaptak (BiominiProfi Start G3, Biomon GmbH, Austria; fehérje: 20%, zsír: 8%, lizin:1,45%) ad libitum. A kísérleti csoportban lévő malacokat folyékony tejpótlóval is elláttuk a szoptatás és a prestarter táp adagolása mellett. A két csoport ugyanazt a prestarter tápot kapta. A folyékony tápszer 16,6%-os oldatban adtuk (SanAmmat F, Sano GmbH, Germany) amelynek táplálékanyag tartalma 21,5% fehérje, 18% zsír, 1,7% lizin, Ca=0,8%, P=0,7%. A tartály térfogata 100 l, melyet az előre bekevert oldatban töltöttünk meg folyékony tápszerrel.

A malacok anyagcsere és endokrin profiljának meghatározására választáskor 22-22 szopós malactól (28. nap) 2 mL vért vettünk az elülső torkolati vénából (anterior vena cava

clavalis), annak érdekében, hogy a folyékony tejpótló választáskori súlyra gyakorolt pozitív hatását biokémiai paraméterekkel is alá tudjuk támasztani. A vért EDTA tartalmú csövekbe vettük és laboratóriumba szállítottuk. A vérmintákat 1000 x g 4°C-on 10 percig centrifugáltuk. A centrifugálást követően a felülúszó plazmát 2mL-es eppendorf csövekbe pipettáztuk és -20°C-on tároltuk a mérésekig.

A plazma glükóz koncentrációját kereskedelmi forgalomban lévő kit segítségével (BioAssay Systems, Hayward, CA) spektrofotométerrel kolorimetrián alapuló méréssel 570 nm-en határoztuk meg.

A plazma inzulin (Cloud-Clone Corp. Huston, Texas), GHRH (Abbexa Ltd., Cambridge, UK) IGF-1 (Eagle Biosciences, INC., Nashua, New Hampshire) koncentrációját kereskedelmi forgalomban lévő ELISA kit segítségével, spektrofotométerrel, kolorimetrián alapuló méréssel 450 nm-en határoztuk meg.

Az IGF-1 meghatározáshoz a mintákat előkezeltük HCl:ethanol (1:7) oldattal. 100µL plazmához adtunk 500 µL HCl:ethanol (1:7) oldatot. Inkubáltuk 25°C-on 30 percig, majd 13 000 x g-n 4°C-n 5 percig centrifugáltuk és a felülúszót használtuk a méréshez.

Az eredmények átlagait és standard hibáit tüntettük fel. Az adatok kiértékeléséhez SPSS 23.0 szoftvert használtunk. Azon adatok vizsgálata, amelyek nem normális eloszlást mutattak, egymintás Kolmogorov-Smirnov tesztel történt. Így két független csoport összehasonlítását nem-paraméteres Mann-Whitney tesztet végeztünk p<0,05 szinten, ahol eltérést tapasztaltunk, ott különböző betűkkel jelöltük az átlagokat.

Eredmények

Tejpótló tápszer fogyasztása

Első alkalommal, a 10. életnapon a kísérleti csoport (n=330) 15 l tejpótlót fogyasztott. Kilenc nappal később, 80 l/nap és a kísérlet végén (28 naposan) 190 l/nap volt a fogyasztás. A kísérlet alatt - 18 napon keresztül - a teljes fogyasztás 1133 l tápszer volt, ami 136 kg száraz tejport jelent és átlagosan 2 dl napi fogyasztást malaconként.

1. táblázat: **Tejpótló hatása szénhidrát anyagcsere hormon koncentrációra**

Csoportok	Minta szám	Glükóz (mM)		GHRH (pg/mL)		IGF-1 (ng/mL)		Inzulin (pg/mL)	
		Átlag	SEM	Átlag	SEM	Átlag	SEM	Átlag	SEM
Kontroll	22	7,72	0,57	11,53 ^a	0,46	155,38 ^a	9,05	30,78 ^a	3,11
Kezelt	22	6,79	0,46	8,74 ^b	0,30	202,54 ^b	14,32	47,02 ^b	4,36

Az 1. táblázatban látható, hogy a glükóz koncentráción kívül, minden általunk mért paraméter esetén szignifikáns különbség van a kontroll és a kezelt csoport között. Bár a plazma glükóz szintje a kezelt csoport esetében mutat alacsonyabb értéket, ezzel szemben az inzulin szint szignifikánsan magasabb a folyékony tejpótlót kapott állatoknál. A magas inzulin szintnek köszönhetően megkezdődik a májban az IGF-1 szekréció, amely szintén jelentősen magasabb a kontroll csoporttal szemben. Az IGF-1 negatív visszacsatolással hat a GHRH-ra, vagyis megemelkedett IGF-1 szint szignifikánsan csökkent GHRH szintet eredményez a kezelt csoportnál, melyet ez eredményeink is jól mutatnak.

2. táblázat: **Malacok napi súlygyarapodása és átlagos súlya**

	Minta szám			Napi súlygyarapodás (g)			Malacok átlagos súlya (kg)		
	1. nap	14. nap	28. nap	1. nap	14. nap	28. nap	1. nap	15. nap	28. nap
Csoportok									
Kontroll	363	333	321	-	0,20	0,23	1,40	4,11	7,38
Kezelt	347	330	318	-	0,24	0,26	1,40	4,76	8,38

A 2. táblázat súlygyarapodási adataiból jól látható, hogy a folyékony tejpótló tápszert fogyasztó malacoknak nagyobb volt a súlygyarapodása, mint a kontroll csoportban lévő táraiké. A kezelt csoport a választáskori átlagos testtömege is nagyobb a kontroll csoporttal szemben.

A két táblázat adatai alapján következtetésként tehát megállapítható, hogy a vizsgált élettani paraméterekkel alá lehet támasztani a folyékony tejpótló etetésének a súlygyarapodásra gyakorolt pozitív hatását. A tejpótlóval felvett többlet tápanyag, megmutatkozik azon hormonok koncentrációjában, amelyek elengedhetetlenek az állat növekedéséhez, egymás hatását erősítik, potenciózzák.

Irodalomjegyzék

1. Azain M. J. - Tomkins T. et al. (1996): Effects of supplemental pig milk replacer on litter performance: seasonal variation in response. *Journal of Animal Science* 74:2195-2002.
2. Benedek Zs. - Kertai Zs. - Nyíri A. - Polgár J. P. - Nagy Sz. (2013): Osztott választás hatása a kocák kondíciójának alakulására; *Animal welfare, ethology and housing systems*, 9 (3) Különszám; Gödöllő
3. Varga Cs. Metabolikus szindróma alapjai:
http://www.jgypk.u-szeged.hu/tamop13e/tananyag_html/tananyag_metabolikus/index.html
4. E. Plisetskaya - Norman Y.S. - J-C. Murat: Thyroid hormones in cyclostomes and fish and their role in regulation of intermediary metabolism *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, volume 74 issue2, 1989, Pages 179-187.
5. G. Novotni-Dankó - P. Balogh - L. Huzsvai and Zs. Győri (2015): Effect of feeding liquid milk supplement on litter performances and on sow back-fat thickness change during the suckling period. *Arch. Anim. Breed.* 58, 229-235.
6. Fonyó A. (2005): Élettan gyógyszerészhallgatók részére *Medicina Könyvkiadó* Budapest, 677p.
7. King R. H. - Mullan B. P. - Dunshea F. R. and Dove H. (1997): The influence of piglet body weight on milk production of sows, *Livest. Prod. Sci.* 47, 169-174.
8. Mitchell A. D. - Ramsay T. G. - Caperna T. J. and Scholz A. M. (2012): Body composition of piglets exhibiting different growth rates, *Arch. Anim. Breed.* 55, 356-363.
9. Muller EE. - Locatelli V. - Cocchi D. (1999): Neuroendocrine control of growth hormone secretion. *Physiol Rev* 79:511-607.
10. Petersenn S. - Schulte HM. (2000): Structure and function of the growth hormone-releasing hormone receptor. *Vitam Horm* 59:35-69. 2.
11. Quiniou N. - Dagorn, J. and Gaudre D. (2002): Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance, *Livest. Prod. Sci.* 78, 63-70.

12. Issaksson OGP. - Isgaard J. - Nilsson A. - Lindahl A. (1988): Direction action of GH. In: BB Bercu, ed. *Growth Hormone: Basic and Clinical Aspects*. New York: Plenum, 199–211.;
13. Zapf J. - Walter H. - Froesch ER. (1981): Radioimmunological determination of insulinlike growth factors I and II in normal subjects and in patients with growth disorders and extrapancreatic tumor hypoglycemia. *J Clin Invest* 68:1321–1330.

EMELT ROSTTARTALMÚ TAKARMÁNY ETETÉSÉNEK HATÁSA A GASZTROENTERÁLIS RENDSZER SIMAIZOM SZÖVETÉBEN JELENTKEZŐ AKCIÓS POTENCIÁLVALTOZÁSOKRA NÖVENDÉK SERTÉSEKNÉL

NAGY K.¹ – FÉBEL H.² – SUDÁR G.¹ – TOSSENBARGER J.¹ – GROSZ GY.³
– TÓTH T.¹

¹Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar,
Táplálkozástudományi és Termelésfejlesztési Intézet,
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

²NAIK Állattenyésztési Takarmányozási és Húsipari Kutatóintézet,
2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

³MSB-MET Kft., 8230 Balatonfüred, Lapostelki út 15.

Összefoglalás

A gasztroenterális rendszer szerveinek (gyomor, vékonybél, vastagbél) simaizom szövetében jelentkező akciós potenciálok és azok potenciálváltozásai miográfiás mérőműszerrel sikeresen detektálhatók és rögzíthetők növendék sertéseknél.

A MNF×ML egyedekkel végzett bevezető kísérletünkben (n=3, 40±2 nap, 27±1 kg) a miográfiás mérőműszer (gyártó: MSB-MET Kft., Balatonfüred, EGIG holter készülék) által rögzített primer hullámok eredményei alapján a kontroll (hagyományos kukorica-szójadara alapú) és kísérleti (nagy rosttartalmú, 4% Opticell C5, *Agromed Austria GmbH*) takarmánykeverék etetésének hatását vizsgáltuk. Az összehúzódásokra jellemző CPM értékek (CPM: Cycles per Minute, percenkénti összehúzódások száma) és a maximális frekvencia értékek esetében is megmutatkozott az emelt rost tartalmú takarmány hatása a kontrollhoz képest, azonban ez nem volt minden esetben szignifikáns (p>0,05) mértékű.

Bevezetés és irodalmi áttekintés

A rostban gazdag alapanyagok fermentálható szénhidrátartalmukból adódóan potenciális energia- és fehérjeforrások lehetnek. A legtöbb takarmány-alapanyag összetételéről ismert, hogy tartalmaz rostszerű anyagokat, különösen a melléktermékek. Ezen alapanyagok rosttartalmuktól fogva, befolyásolhatják az állatok termelését, takarmányfelvételét és szerepük lehet az egészséges bélflóra kialakításában (*Asp és mtsai*, 1996; *Noblet és mtsai*, 2001; *Högberg és Lindberg*, 2006; *Ndou és mtsai* 2013; *Gutierrez és mtsai*, 2013, 2014; *Wate és mtsai*, 2014; *Jha és Berrocoso*, 2015). Ezen “elkerülhetetlen” szervesanyag-komponensekkel mindenképpen számolnunk kell a jövőben a sertéstakarmányozásban, mint élettani és gazdasági szempontból is értékes alkotóelemekkel.

A különböző alapanyagok eredményes felhasználását fontos emésztés élettani és fiziológiás szempontból is vizsgálni. Ez különösen kiemelt a rostban gazdag alapanyagok esetében, hiszen ismert, hogy hatásukra a passzázs felgyorsul és az elfogyasztott táplálék rövidebb idő alatt halad át az emésztőtraktuson. Ugyanakkor a nagy viszkozitású, terimés takarmányokra jellemző, hogy fokozzák a jóllakottság érzetet, továbbá a passzázst lassítják.

A szervezetet alkotó valamennyi sejt, így az emésztőtraktust felépítő simaizom szövetet alkotó sejtek is, szoros kapcsolatban állnak egymással. Ezen a speciális *gap junction* kapcsolaton keresztül közvetlen ionáram és elektromos vezetés valósul meg az izomrétegek között, melynek eredményeként kiváltott akciós potenciál minden irányban tovaterjedhet a szervezetben (Sass és Laskay, 2013). A gasztroenterális rendszer szerveinek (gyomor, vékonybél, vastagbél) simaizom szövet rétegeiben jelentkező akciós potenciálok és azok potenciálváltozásait az elektrogasztrográfia tudományterület vizsgálja. A szervek által kiváltott EGG jelek (Elektrogasztrogram) miográfiás mérőműszerrel detektálhatók és rögzíthetők.

Anyag és módszer

Miográfiás mérési kísérleteinket 3 egyeddel ($n=3$, ML×MNF ártány, életkor: 40 ± 2 nap, testtömeg: 27 ± 1 kg) hajtottuk végre kontroll (hagyományos kukorica-szójadara alapú) és kísérleti, nagy rosttartalmú (4% Opticell C5, *Agromed Austria GmbH*) takarmánykeverék etetése mellett. Minden egyednél háromszoros ismételtsben végeztük el a miográfiás méréseket, mindkét szakaszban (kontroll és kísérleti) azonos feltételek mellett (elhelyezés, mérési pontos ideje, mérési idő hossz). Mind a kontroll mind a kísérleti szakaszban az előtetetési szakasz 5 nap volt.

Az általunk alkalmazott miográfiás mérési módszer újszerűnek tekinthető növendék sertés esetében, így a mérési metodika kidolgozása is a kísérleti célkitűzések között szerepelt (a vizsgálat elvégzéséhez szükséges állatkísérleti projekt engedély száma: VIII-1-001/01854/2014). A mérőműszer használatával detektálni kívántuk a rostos takarmány hatását a miográfiás eredmények tükrében az emésztőtraktus egyes szakaszaiban. Az emésztőtraktus egyes szerveinek akciós potenciál értékek alapján történő elkülönítése is a célok között szerepelt.

Az állatokat az előtetetési szakaszban egyedi kutricákban helyeztük el (2 m^2 /egyed). A miográfiás mérés alatt, a mérésben résztvevő egyedeket anyagcsere ketrecben vizsgáltuk.

A takarmányadagot napi két részletben kapták az állatok (7.00 és 12.00 óra), az ivóvizet *ad libitum* biztosítottuk mindkét szakaszban. A kísérletben etetett takarmánykeverékek összetételét és számított táplálóanyag- és energiatartalmát az 1. táblázatban foglaltuk össze. A miográfiás mérés ideje alatt, a takarmányfelvétel idejének pontos rögzítése céljából, a mért egyed etetése 2 alkalommal történt (7.00 és 12.00 óra).

A miográfiás mérést (az MSB-MET Kft. EGIG holter készülékével) éber állapotban végeztük el. A hullámok detektálásához egyszer használatos Ag/AgCl elektródákat használtunk. A mérő elektródákat a hasfal két oldalán, míg a semleges elektródát a combon rögzítettük. A mért és rögzített myoelektrikus primer hullámokat FFT analízissel az MDE Kft. ISO/Myo szoftverével értékeltük. A kiértékelt eredmények FFT (PS) és Frekvencia (Hz) értékeit táblázatban rögzítettük, valamint 2D és 3D-ben megjelenítettük.

A statisztikai kiértékeléshez az SPSS 19.0.0 programcsomagot használtuk. Az eredmények elemzése során leíró módszereket, grafikonokat és próbastatisztikákat alkalmaztunk. A leíró statisztika folytonos változók esetén az esetszámot, átlagot, szórást, minimumot, mediánt és maximumot tartalmazta. Kategorialis változók esetén az esetszám és az előfordulási gyakoriság szerepelt. Minden kísérletbe vont egyed mérési sorozata során Wilcoxon-próbával hasonlítottuk össze a kísérleti és a kontroll adatsorokat. A kontroll és a kísérleti kezelések adatainak összehasonlítására

ismétléses varianciaanalízist is végeztünk, a modellbe változóként vontuk be a vizsgált állatot és a mérési sorozatot.

1. táblázat: A kísérletben etetett kontroll és kísérleti takarmánykeverékek összetétele és számított táplálóanyag- és energiatartalma

Összetétel (%)	Kontroll	Kísérleti
Kukorica	30,60	30,60
Búza	21,70	21,90
Árpa	21,70	17,50
Opticell C5 ¹	0,00	4,00
Savópor ²	4,10	4,10
Extrahált szójadara	7,10	7,10
Full-fat szója	4,10	4,10
Hidegen sajtolt napraforgó olaj ³	2,60	2,60
Halliszt ⁴	2,00	2,00
Haemoglobin ⁵	2,00	2,00
Premix ⁶	4,10	4,10
Összesen	100,00	100,00
Beltartalmi adatok	Kontroll	Kísérleti
Szárazanyag (%)	88,53	89,52
Nyersfehérje (%)	15,94	16,05
Nyerszsír (%)	5,76	5,41
Nyersrost (%)	2,80	4,69
Nyersshamu (%)	5,15	2,20
DE _s (MJ/kg takarmány)	14,18	13,89

¹Agromed Austria GmbH, ²Sloten B.V., ³Mester és Major Kft., ^{4,5}Panadditív Kft., ⁶Agrofeed Kft.

Eredmények és értékelésük

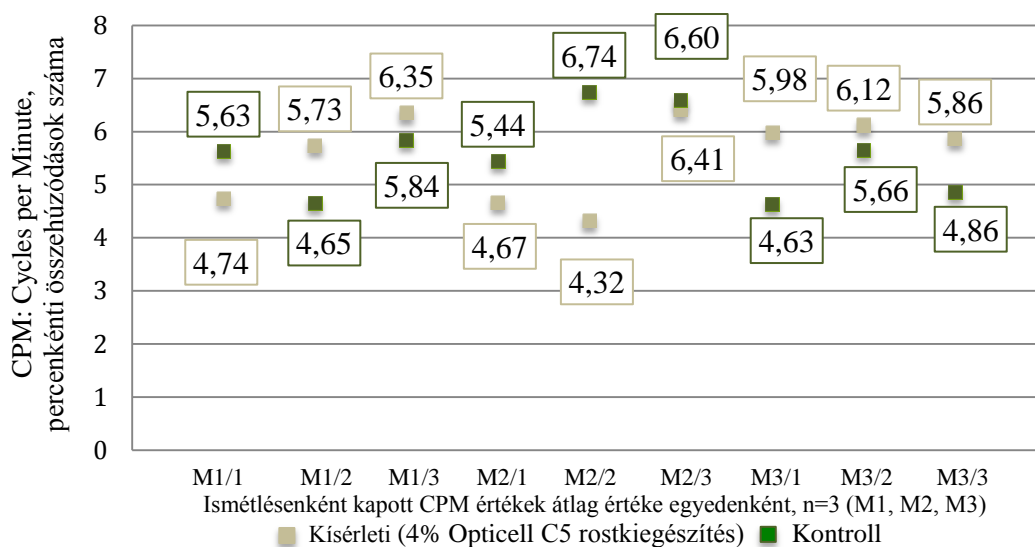
Az általunk alkalmazott mérőeszköz az egyed emésztőtraktusát alkotó simaizomszövet működéséről, összehúzódásainak számáról és az összehúzódásokat jellemző akcióspotenciálok frekvencia értékéről szolgáltat adatot az adott mérési időnek megfelelően.

A miográfiás mérőműszerrel nyert eredmények alapján elmondható, hogy a kísérleti és a kontroll takarmány etetésének hatása eltérő az emésztőtraktust alkotó simaizomszövet által kifejtett percnkénti összehúzódások számát vizsgálva (CPM: Cycles per Minute, percnkénti összehúzódások száma). A kapott eredmények alapján látható, hogy a nagy rosttartalmú takarmánykeverék etetése hatással van az emésztőrendszerre a kontroll takarmányhoz képest (1. ábra).

Azonban az egyedenként és mérésenként mért CPM értékek értékelése során egyik egyed (M1, M2, M3) esetében sem tapasztaltunk mindhárom mérés során szignifikáns különbséget (2. táblázat). Ennek a pontos okát a későbbi, nagyobb egyedszámmal végzett vizsgálatokban kell majd meghatározni.

A kísérlet során vizsgált egyedek összesített adatait kezelésként (kontroll, kísérleti) elemezve sem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a kontroll és kísérleti takarmányozás hatása között a simaizomszövet által kifejtett percnkénti összehúzódások számát vizsgálva (kontroll, CPM: 5,57 vs. kísérleti CPM: 5,58 ns=nem szignifikáns, $p>0,05$).

1. ábra: A kontroll és a kísérleti takarmánykeverék etetésének hatása a vizsgálatban résztvevő egyedek CPM értékére



A CPM értékekből következtetni lehet az emésztőtraktusban lezajló passzázs mértékére. A rostban gazdag alapanyagokról ismert, hogy hatásukra a passzázs felgyorsul, azaz az elfogyasztott takarmány gyorsabban halad át az emésztő traktuson, ezáltal csökken az emésztésre jutó idő, így a táplálékok emésztési hatékonysága is. Előzetes adataink alapján az általunk alkalmazott rostforrás (Opticell C5) és annak aránya (4%) a receptúrában nem befolyásolta negatívan a passzázst.

2. táblázat: A kontroll és a kísérleti takarmánykeverék etetésének hatása a vizsgálatban résztvevő egyedek CPM értékére a szignifikancia szintek értékelése alapján

CPM (1)	Mérés 1	p	Mérés 2	p	Mérés 3	p
M1 (2)	+	p=0,0023	+	p=0,0008	-	-
M2 (3)	+	p=0,0029	+	p=<0,001	-	-
M3 (4)	+	p=0,0080	-	-	+	p=0,0007

(1): Cycles per Minute, percenkénti összehúzóások száma;
(2): Malac 1 kísérleti egyed; (3): Malac 2 kísérleti egyed; (4): Malac 3 kísérleti egyed
+: szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti takarmány között
-: nincs szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti takarmány között

A béltraktus simaizom szövetének összehúzóásokat frekvenciaérték alapján is jellemezhetjük. A miográfiás műszer által rögzített adatok értékelése során a vizsgálatban résztvevő egyedek emésztőtraktusát alkotó simaizom szövet összehúzóások maximális frekvencia értékeit vizsgálva szintén eltérést tapasztaltunk a nagy rosttartalmú (kísérleti, 4% Opticell C5 rostkiegészítés) és kontroll takarmány etetésének hatása között.

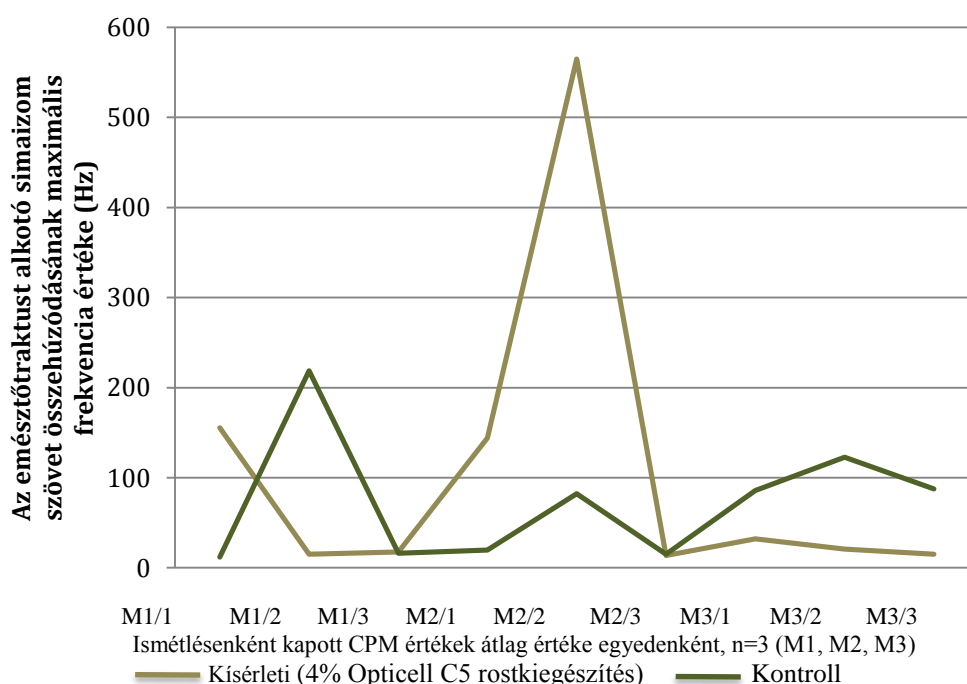
A frekvencia értékek eredményei alapján 2 kísérleti egyednél is (M1, M3) minden mérés esetén szignifikáns változást tapasztaltunk a két takarmány hatását vizsgálva. Azonban egyértelműen elmondható, hogy a 4% Opticell C5 rostkiegészítést (kísérleti takarmány) tartalmazó takarmány etetése valamennyi egyed esetében hatással volt a növekedéskorrekciók emésztőtraktusát alkotó simaizom szövet által produkált akcióspotenciálok maximális frekvencia értékeire, de ez nem minden esetben volt statisztikailag igazolható (3. táblázat).

3. táblázat: A kontroll és a kísérleti takarmánykeverék etetésének hatása a vizsgálatban résztvevő egyedek emésztő traktusát alkotó simaizom szövet összehúzódásának maximális frekvencia értékeire

Y max (5)	Mérés 1	p	Mérés 2	p	Mérés 3	p
M1 (2)	+	p=<0,001	+	p=0,0006	+	p=0,2570
M2 (3)	+	p=<0,001	+	p=<0,001	-	-
M3 (4)	+	p=<0,001	+	p=0,0010	+	p=<0,001

(5): Y max: az emésztőtraktust alkotó simaizom szövet összehúzódásának maximális frekvencia értéke (Hz) (2): Malac 1 kísérleti egyed; (3): Malac 2 kísérleti egyed; (4): Malac 3 kísérleti egyed
 +: szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti takarmány között
 -: nincs szignifikáns különbség a kontroll és kísérleti takarmány között

2. ábra: A vizsgálatban résztvevő egyedek emésztőtraktusát alkotó simaizom szövet összehúzódásának maximális frekvencia értékei a kontroll és a kísérleti takarmánykeverék etetésének hatása



Azon egyedek esetében, ahol szignifikáns eltérés volt tapasztalható a emésztőtraktust alkotó simaizom szövet által produkált akcióspotenciálok maximális frekvencia értékei között minden mérés esetén (M1, M3) elmondható, hogy a 4% Opticell C5 rostkiegészítést tartalmazó takarmány (kísérleti takarmány) etetésének hatására a maximális frekvencia értékek alacsonyabb frekvencia érték tartományba estek, mint a kontroll takarmány etetésének hatására mért értékek (2. ábra).

Az elfogyasztott takarmány (kontroll ill. kísérleti) hatásának *többváltozós elemzése* alapján megállapítható, hogy a CPM értékekre nem volt szignifikáns hatással ($p>0,05$) sem a kezelés, sem pedig a vizsgálati állat, ezzel szemben szignifikáns mérési sorozat-hatást figyeltünk meg. A kezelés \times malac ($p<0,001$); kezelés \times malac \times mérési ($p<0,001$) sorozat és a malac \times mérési ($p=0,002$) sorozat interakció statisztikailag igazolhatóan szignifikáns mértékű eltéréseket mutatott. Az Y max értékekre szignifikáns hatással volt a kezelés, a vizsgálatba vont állat, illetve a mérési sorozat is. A kezelés \times malac ($p<0,001$); kezelés \times mérési ($p=0,044$) sorozat; kezelés \times malac \times mérési ($p<0,001$) sorozat és a malac \times mérési ($p<0,001$) sorozat interakciók is statisztikailag is igazolt különbséget mutattak, ami arra utal, hogy az egyes változók hatásai nem függetlenek egymástól.

Következtetések, javaslatok

A kapott eredmények és a kísérleti célkitűzések alapján a következő megállapítások tehetők:

A miográfiás adatok szerint a mérőműszer alkalmas a nagy rosttartalmú takarmánykeverék etetésének emésztőrendszer simaizom működésére kifejtett hatását detektálni.

A kísérletben alkalmazott kontroll és kísérleti takarmánykeverékek hatása nem minden egyed és mérési sorozat alkalmával igazolódott, melynek oka lehetett a jelenlegi egyedszám ($n=3$) is. A vizsgálatok folytatásában a kísérleti állatlétszámot és/vagy az ismétlések számát mindenféleképpen növelni szükséges.

Az eredmények többváltozós statisztikai értékelése során szignifikáns mérési sorozat-hatás volt megfigyelhető, ami arra utal, hogy az egyes változók hatásai nem függetlenek egymástól.

A mérési metodika kidolgozása alkalmas volt a kísérleti célkitűzés teljesítéséhez, azonban a mérési idő növelésével nagyobb adatmennyiség gyűjthető az emésztőtraktus működését illetően, ezzel pontosabban lehetne követni az elfogyasztott takarmány útját az emésztőtraktusban.

Köszönetnyilvánítás

A kutatási munkát a GOP-1.1.1.-11-2012-0344 azonosító számú pályázat támogatta.

Irodalomjegyzék

1. Asp N. G. (1996): Dietary carbohydrates: classification by chemistry and physiology. Food Chem. 57. 9–14.
2. Gutierrez N. – Kerr B. J. – Patience J. F. (2013): Effect of insoluble-low ermentable fiber from corn-ethanol distillation origin on energy, fiber, and amino acid digestibility, hindgut degradability of fiber, and growth performance of pigs. J. Anim. Sci. 91. 5314-5325.

3. Gutierrez N. – Serão N. V. L. - Kerr B. J. – Zijlstra R. T. – Patience J. F. (2014): Relationships among dietary fiber components and the digestibility of energy, dietary fiber, and amino acids, and energy content of 9 corn co-products fed to growing pigs. *J. Anim. Sci.* 92. 4505-4517.
4. Högberg A. – Lindberg J. E. (2006): The effect of level and type of cereal non-starch polysaccharides on the performance, nutrient utilization and gut environment of pigs around weaning. *Anim. Feed Sci. Technol.* 127. 200–219.
5. Jha R. – Berrocoso J. D. (2015): Review: Dietary fiber utilization and its effects on physiological functions and gut health of swine. *Anim.* 9. 1441-1452.
6. Ndou S. P. – Bakare A. G. – Chimonyo M. (2013): Prediction of voluntary feedintake from physicochemical properties of bulky feeds in finishing pigs. *Livest. Sci.* 155. 277–284.
7. Noblet J. – Le Goff G. (2001): Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 90. 35-52.
8. NRC (2012): Nutrient requirement of swine. National Academy Press, Washington D.C.
9. Sass M. – Laskay G. (2013): Molekuláris sejtbiológia. Eötvös Lóránd
10. Tudományegyetem, Digitális tankönyvtár
11. Wate A. – Zindove T. J. – Chimonyo M. (2014): Effects of feeding incremental levels of maize cob meal on physicochemical properties of bulkiness in digesta in growing pigs. *Lives. Sci.* 170. 124-130.

A GLICERIN ETETÉSÉNEK VIZSGÁLATA SZOPTATÓ KOCÁK TAKARMÁNYOZÁSA SORÁN - BEVEZETŐ EREDMÉNYEK -

VIDA O.¹ – EGRI B.¹ – TÓTH T.²

¹ Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

² Kaposvári Egyetem, Agrár- és Környezettudományi Kar
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Összefoglalás

Az elmúlt évtized fokozódó energiaigényének következtében a biodízel előállítás volumene erőteljesen növekvő tendenciát mutatott. Ökonómiai szempontból a főtermékként előállított bioüzemanyag jelentősége a legnagyobb, de a gyártás melléktermékeként glicerín is nagy mennyiségben keletkezik. A glicerint kukoricaéval közel azonos energiaértéke alkalmassá teszi malacok, hízósertések, valamint tenyészkocák takarmányaiban annak részleges kiváltására. A glicerín felhasználása szoptató kocák takarmányában kevésbé intenzíven kutatott terület, alkalmazhatóságával kapcsolatban kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre. A hazai piacon számos „*feed grade*” (85% glicerintartalmú) glicerínforrás áll rendelkezésre, minőségük azonban nagyban függ a gyártástechnológiai folyamatokból visszamaradó szennyeződésektől, metanol és ásványi só maradványoktól. Előzetes vizsgálataink során egy szilárd hordozóra vitt élelmiszeripari minőségű („*food grade*”) glicerínforrás szoptató kocák termelési eredményeire, vérparamétereire illetve a malacok teljesítményére gyakorolt hatását vizsgáltuk.

Summary

Due to the increasing energy demand an ascending tendency in the production of biodiesel presented in the last decade. From economic point of view biofuel is the most important product, but large amount of glycerol is also created as a by-product during the processing. The energy value of glycerol is nearly equal to the energy value of corn, for this reason it can be used for partially replacing corn in piglet, grower, finisher and sow diets. Using glycerol in the lactating sow diets is not investigated so intensively, therefore only few data can be found in the scientific literature. There are many „*feed grade*” (with 85% glycerol content) glycerol products on the Hungarian market, but their quality highly affected by residual contaminants coming from the manufacturing process such as methanol and some mineral salts. In this preliminary study the effect of feeding a solid glycerol on the performance, blood parameters of lactating sows and on piglets performance was investigated.

Bevezetés

A XXI. században a népesség számának emelkedésével párhuzamosan a szükségletek (élelmiszer, energia, takarmány stb.) is folyamatosan nőnek, a kielégítésükre szolgáló nyersanyag- és fosszilis energiakészletek ezzel szemben csökkenő mennyiségben állnak rendelkezésre. Egyre nagyobb az igény a megújuló energiaforrások felhasználása, illetve a megújítható forrásból származó üzemanyagok előállítása iránt. Ebből következően az úgynevezett első generációs bioüzemanyagok (bioetanol, biodízel) előállításának volumene az elmúlt évtizedben erőteljesen növekvő tendenciát mutat. A biodízel különböző növényi olajok (főként repce, napraforgó, szója, pálma) vagy állati zsírok katalitikus átészterezésével keletkezett zsírsav-metil-észter keverék (*Gerpen, 2005*). A világ biodízel előállítása 2014-ben 29,7 milliárd liter volt, ebből a mennyiségből az Amerikai Egyesült Államok 16%-kal, Brazília és Németország 11%-11%-kal, Indonézia 10%-kal, Argentína pedig 9,7%-kal részesedett. Az Európai Unió a világ termelésének összesen 38%-át adta. A biodízelyártás során felhasznált alapanyagok körét tekintve Európára a repce, az Amerikai Egyesült Államokra, Brazíliára és Argentínára a szója, Indonéziára pedig a pálmaolaj jellemző (*Renewable Energy Policy Network, 2015*).

Ökonómiai szempontból az előállított biodízel bír kiemelt jelentőséggel, de nem elhanyagolható az a tény sem, hogy a gyártás során melléktermékként glicerint is nagy mennyiségben keletkezik. A glicerint (glycerol; propán-1,2,3-triol) háromértékű alkohol, mely szagtalan, viszkózus, édes ízű folyadék, vízben és alkoholban jól, sok egyéb oldószerben (éter, etil-acetát, dioxán) csak mérsékelten, hidrokarbon oldószerekben pedig nem oldódik (*Pagliarió és Rossi, 2010*). Felhasználása rendkívül sokrétű, számos iparág (pl. élelmiszer-, kozmetikai és finomvegyipar), valamint a takarmányipar is alkalmazza.

A glicerint alkalmazása gazdasági állataink takarmányozásában nemcsak intenzíven kutatott terület, hanem már több évtizede gyakorlat is a kérődzők és a monogasztrikusok étrendjének energiakiégészítőjeként. A glicerint a hazai piacon a takarmányipar számára „feed grade”, takarmányozási minőségű, 80-85% glicerint tartalmú, illetve élelmiszeripari felhasználásra is alkalmas, „food grade”, 99-100%-os tisztaságú termékek formájában, főként folyékony halmazállapotban érhető el.

Glicerintetés jelentősége és veszélyforrásai a tenyészkocák takarmányozásában

A glicerint a szervezetben biokémiai reakciók átmeneti vegyületeként van jelen és a szervezet energiaigénye határozza meg, hogy mely folyamatokba kapcsolódik be. A glicerint átalakulhat a glükolízis (vagy a glükoneogenezis) intermediér vegyületévé, dihidrox-aceton-foszfáttá (*Kutas, 1989*). A dihidrox-aceton-foszfát energiafelesleg esetén anabolitikus, míg energiadeficit esetén katabolitikus folyamatok meghatározó vegyülete (*Tao és mtsai, 1983*), glükogénné szintetizálódik vagy a szervezet igényei szerint lebomlik (*Kutas, 1989*). Amennyiben energiahány áll fenn, a dihidrox-aceton-foszfát vagy a glükoneogenezis folyamatába kapcsolódik be, melynek eredményeként glükóz képződik, vagy energiává alakul a glükolízis és az azt követő citromsav-ciklus során. A glicerint metabolizmusa során a másik anyagcsere út, a zsírbeépülés fokozódása energiafelesleg esetén játszik fontos szerepet. Ebben az esetben fokozódik a lipogenezis (trigliceridek szintézise), az aktivált zsírsavak a dihidrox-aceton-foszfáthoz vagy a glicerint-3-foszfáthoz kapcsolódnak. A triglicerid szintézis elsősorban a májban vagy a zsírszövetekben megy végbe (*Ádám, 2001*).

A glicerint a sertéstakarmányozás gyakorlatában malacok, hízósertések, valamint tenyészkocák esetében könnyen hasznosuló energiaforrásként gabonamagvak helyettesítésére használják. A glicerint édeskés íze fokozza a takarmányfelvételt, és pozitív hatással van a dercés takarmányok konzisztenciájára is (*Kijora és mtsai, 1995*). *Groesbeck és mtsai (2008)* a folyékony glicerint alkalmazását takarmánygyártás-technológiai szempontból is vizsgálták.

Granulálási kísérleteik során bizonyították, hogy a pelletkeménység (*Pellet Durability Index, PDI*) 9% glicerinnel való hozzáadásával szignifikánsan nőtt ($P < 0,01$) a kontroll 90,1 %-ról 95,7 %-ra.

A glicerinnel való felhasználhatósága azonban nagymértékben függ a minőségétől, alkalmazása során számolni kell a gyártástechnológiai folyamatokból visszamaradó szennyeződésekkel, metanollal, valamint különböző ásványi só maradványokkal (NaCl, KCl). Az FDA (*Food and Drug Administration, USA*) döntése alapján azon termékek esetében, melyeket takarmány adalékként használnak, a glicerinnel való metanoltartalma nem haladhatja meg a 150 ppm (0,015%) határértéket (Dasari, 2007). Az AAFCO (*Association of American Feed Control Officials*, 2010) ezzel szemben már 1500 ppm (0,15%) metanoltartalmat is megenged, illetve elfogadja a glicerinnel való takarmánykeverékekben való alkalmazását 10%-ig abban az esetben, ha a kiegészítőtakarmány legalább 80% glicerint, 0,15%-nál kevesebb metanolt, maximum 8% sót és kevesebb, mint 5 ppm nehézfémeket tartalmaz. A németországi szabályozások szintén minimum 80% glicerintartalmat írnak elő, viszont a metanoltartalom vonatkozásában még 2000 ppm-et (0,2%-ot) is megengednek (*Normenkommission für Einzelfuttermittel*, 2012). Hazánkban jelenleg nincsenek érvényben a takarmányozási célra felhasznált glicerinnel szemben támasztott, rendeleti úton szabályozott követelmények.

A glicerinnel való malacnevelés és sertéshízlás során gyakorolt pozitív hatásait az állatok energiaellátására, termelési eredményekre, húsmínőségi és élettani paraméterekre számos kísérletben vizsgálták [(Mourots és mtsai (1993); Cerneau és mtsai (1994); Kijora és mtsai (1995); Groesbeck és mtsai (2008); Lammers és mtsai (2008); Della Casa és mtsai (2009); Hansen és mtsai (2009); Kerr és mtsai (2009); Zijlstra és mtsai (2009); Hanczakowska és mtsai (2010); Kovács (2010); Seneviratne és mtsai (2011); Shields (2011); Madrid és mtsai (2013); Oliveira és mtsai (2014); Duttlinger és mtsai (2015); Egea és mtsai (2016)]].

Kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre a glicerinnel szoptató kocák takarmányában való alkalmazására, pedig gyakorlati felhasználása az energiaellátás, s ez által a kocák választáskori kondíciójavításának érdekében egyre inkább terjed. Schieck és mtsai (2010) 345 db (előhási és többször fiatal) kocával (English Belle, GAP Genetics, Kanada) végzett kísérletük alapján megállapították, hogy a kocatakarmanyakban 9%-ban lehet folyékony, „feed grade” (glicerintartalom: 86,1%, metanoltartalom: <100 ppm/kg) minőségű glicerint alkalmazni, anélkül, hogy az bármiféle negatív hatással lenne a koca illetve a malacok teljesítményére.

Saját vizsgálatok

Bevezető kísérletünk beállítását a magyarországi forgalomban lévő glicerintermékek átfogó kémiai vizsgálata előzte meg (Vida és mtsai, 2015), melyek alapján elmondható, hogy a glicerinnel etetésének potenciális veszélyforrásai (metanol, magas só tartalom) jelen vannak a hazai, (főként) telepi gyakorlatban. Bevezető kísérletünk során glicerinnel való analitikai vizsgálatainak ismeretében a piacon elérhető legtisztább, (99,99 %-os tisztaságú, 66 % glicerint tartalmazó) garantáltan metanol és egyéb anyagoktól (pl. ásványisók, nehézfémek) mentes kiegészítő takarmányt (Synergy, gyártó: Phodé Laboratories, Franciaország) alkalmaztuk és annak hatását vizsgáltuk a szoptató kocák takarmányfelvételére, szoptatás alatti súlyvesztésére és hátszalonna-vastagságának csökkenésére, vérparamétereinek változására, a koca kondíciójára, az újravemhesítéshez szükséges napok számára, valamint a választott malacok számára és súlyára. A szilárd hordozóra vitt glicerinnel való kukorica-búza-árpa-extrahált szójadarára alapozott szoptató kocatakarmanyakban 10 kg/t mennyiségben, a kukoricadara kiváltására alkalmaztuk (I. táblázat). A vizsgálatokat MNF×ML kocákkal végeztük csoportos kísérleti módszert alkalmaztuk, kezelésként 5 kocával (313 ± 24,9 kg) és szaporulatával dolgoztunk. A kísérleti állomány a fiasztatóba történő betelepítést követően

már a kontroll illetve kísérleti takarmányt kapta. A tenyészkocákat a fialást követően *ad libitum* takarmányoztuk és itattuk.

1. táblázat: A kontroll és kísérleti takarmányok összetétele és vizsgált táplálóanyag-tartalma (eredeti anyagban)

Takarmány-összetétel	Kontroll	Kísérleti
Búza dara	150	150
Árpa dara	150	150
Kukoricadara	370	360
Porított glicerín¹	-	10
Hidegen sajtolt napraforgó-pogácsa	50	50
Extrahált szójadara	160	160
Malátacsíra	50	50
Napraforgóolaj	30	30
Szoptató koca premix 4 % ²	40	40
Összesen (kg)	1000	1000

¹Synergy (Phodé Laboratories, Franciaország); ²gyártó: Agrofeed Kft. (Győr, Magyarország)

Táplálóanyag/Energia	Kontroll	Kísérleti
Száranyag (g/kg)	906	911
Számított DE _s (MJ/kg)	14,35	14,31
Számított ME _s (MJ/kg)	13,80	13,77
Nyersfehérje (g/kg)	170	165
Nyerszsír (g/kg)	55	52
Nyersrost (g/kg)	38	40
Nyershamu (g/kg)	52	56
N-mentes kivonat (g/kg)	591	598
Glicerín (%)	0	1,05
Metanol (%)	0	0

Eredményeink értékelése során megállapítottuk, hogy a glicerín-kiegészítés a kocák laktáció alatti élősúlyvesztésére, hátszalonna-vastagságának csökkenésére, valamint a kondíció alakulására nem volt statisztikailag igazolható ($P > 0,05$) hatással. A kísérleti csoport laktáció alatti takarmányfogyasztása lényegesen kisebb volt ($76,3 \pm 32,19$ kg) a kontroll csoport ($105,8 \pm 7,02$ kg) takarmányfogyasztásához képest (NS). A kevés elemszám ($n=5$ /kezelés) miatt azonban az eredmények nem hozhatók egyértelműen összefüggésbe a kísérleti takarmány glicerintartalmával, nincsenek erre vonatkozóan egzakt bizonyítékok (2. táblázat).

2. táblázat: **A szoptató kocák élő súlyának, hátszalonna-vastagságának, kondíciójának változása, takarmányfogyasztása**

	Kontroll	Kísérleti
Kocák száma	5	5
Fialások száma	2,8	3,4
Laktáció hossza (nap)	21,8	21,6
Összes takarmányfogyasztás (kg)	105,8±7,02	76,3±32,19 NS
Élő súly (kg)		
a kísérlet kezdetén (kg)	318±26,24	307,8±27,53 NS
a kísérlet végén (kg)	268,6±23,67	256,8±30,01 NS
Élő súlyvesztés (kg)	-49,4	-51
Kondíció		
a kísérlet kezdetén	5	5
a kísérlet végén	4,8	4,6
Hátszalonna (mm)		
a kísérlet kezdetén (mm)	21,3±5,54	21,8±4,67 NS
a kísérlet végén (mm)	17,2±3,67	18,4±3,07 NS
Hátszalonna-vastagság csökkenés (mm)	-4,1	-3,4
Újra vemhesítéshez szükséges napok száma (nap)	5	5

NS=nem szignifikáns

A kocáktól vett vérminták glükóz, koleszterin és triglicerid koncentrációja estében sem állapítottunk meg szignifikáns különbséget ($P>0,05$) a kontroll és a kísérleti csoport között (3. táblázat).

3. táblázat: **A szoptató kocák vérparamétereinek (glükóz, koleszterin, triglicerid) eredményei**

	Kontroll	Kísérleti
Glükóz (mmol/l)	4,19±0,99	4,20±0,50 NS
Koleszterin (mmol/l)	1,51±0,31	1,61±0,32 NS
Triglicerid (mmol/l)	0,33±0,15	0,32±0,11 NS

NS=nem szignifikáns

Az alacsony n-szám miatt (n=5 koca/kezelés) a glicerín-kiegészítés újszülött malacokra gyakorolt hatását (születési élő súly, választott malacok száma, elhullás, stb.) nem értékeltük, mivel a kiindulási paraméterek tekintetében (összes született malacsám, malacok átlagsúlya, stb.) már szignifikáns mértékű eltérések jelentkeztek.

Következtetések és javaslatok

Bevezető kísérletünk eredményei alapján elmondható, hogy a szilárd hordozóra vitt porított glicerín a szoptató kocatápokban 10 kg/t mennyiségben alkalmazva nem befolyásolja a koca termelési eredményeit és vérparamétereit, azonban a kevés elemszám (n=5 koca/kezelés) miatt a kísérlet ismétlését mindenféleképpen indokoltnak tartjuk. Vizsgálatainkat több reprodukciós ciklusra kiterjesztve kívánjuk folytatni továbbá egyedi anyagcsereketrecben elhelyezett állatokkal is állítunk be kísérleteket, melyek során lehetőségünk lesz a glicerinetetés potenciális veszélyforrásainak célzott vizsgálatára.

Irodalomjegyzék

1. Ádám V. - Faragó A. - Machovich R. - Mandl J. - Dux L. - Sümegi B. (2001): Orvosi biokémia, Medicina Könyvkiadó, Budapest. pp. 92-140, 143-190.
2. Association of American Feed Control Officials (2010): Official Publication. Association of American Feed Control Officials, Inc., West Lafayette, IN, USA.
3. Cerneau P. - Mourot J. - Peyronnet C. (1994): Effet du glycérol alimentaire sur la qualité de la viande de porc et le rendement technologique du jambon cuit. Journées de la Recherche Porcine en France, 26:193–198.
4. Dasari M. (2007): Crude glycerol potential described. Feedstuffs, Vol.79, No.43. pp. 1-3.
5. Della Casa, G., Bochicchio D., Faeti V., Marchetto G., Poletti E., Garavaldi A., Panciroli
A. Brogna N. (2009): Use of pure glycerol in fattening heavy pigs. Meat Sci. 81:238–244.
6. Duttlinger A. J - DeRouchey J. M. - Tokach M. D. - Dritz S. S. - Goodband R. D. - Nelssen J. L. – Houser T. A. - Sulabo R. C. (2015): Effects of increasing crude glycerol and dried distillers grains with solubles on growth performance, carcass characteristics, and carcass fat quality of finishing pigs. J. Anim. Sci. 90:840-852.
7. Egea M. - Linares M. B. - Garrido M.D. - Madrid J. - Hernández F. (2016): Feeding Iberian×Duroc cross pigs with crude glycerine: Effects of diet and gender on carcass and meat quality. Meat Sci. 11:78-84.
8. Gerpen J. (2005): Biodiesel processing and production. Fuel Process. Technol., 86:1097-1107.
9. Groesbeck C.N. - McKinney L.J. - DeRouchey J.M. - Tokach M.D. - Goodband, R.D. - Dritz S.S. - Nelssen, J.L. - Duttlinger A.W. - Fahrenholz A.C. - Behnke K.C. (2008):
10. Effect of crude glycerol on pellet mill production and nursery pig growth performance. J. Anim. Sci. 86:2228-2236.
11. Hansen C.F. - Hernandez A. - Mullan B.P. - Moore K. - Trezona-Murray M. - King R.H. - Pluske J.R. (2009): A chemical analysis of samples of crude glycerol from the production of biodiesel in Australia, and the effects of feeding crude glycerol to growing-finishing pigs on performance, plasma metabolites and meat quality at slaughter. Anim. Prod. Sci., 49:154-161.
12. Hanczakowska E. -, Weglarzy K. - Szymczyk B. - Hanczakowski P. (2010): Effect of adding crude or refined glycerol to pig diets on fattening performance, nutrient digestibility and carcass evaluation. Ann. Anim. Sci., 10:67–73
13. Kerr B.J. - Weber T.E. - Dozier W.A. III, Kidd. (2009): Digestible and metabolizable energy content of crude glycerol originating from different sources in nursery pigs. J. Anim. Sci. 87:4042–4049.
14. Kijora, C., Bergner, H., Kupsch, R.D., Hageman, L., (1995): Glycerol as a feed component in diets of fattening pigs. Arch. Anim. Nutr., 47:345–360.

15. Kovács P. (2010): A biodízel gyártás során keletkező glicerín takarmányozási célú felhasználása a hizósertésekénél. Palatia Nyomda és Kiadó Kft. p.21.
16. Kutas F. (1989): Az intermediér anyagcsere és szabályozása. Állatorvostudományi Egyetem Jegyzetei, Budapest. p.141, 152.
17. Lammers P. J. - Kerr B. J. – Weber Bregendahl, K. - Lonergan S. M. - Prusa K. J. - Ahn, D. U. - Stoffregen W.C. - Dozier W. A. - Honeyman M. S. (2008): Growth performance, carcass characteristics, meat quality, and tissue histology of growing pigs fed crude glycerin-supplemented diets. *J. Anim. Sci.*, 86:2962-2970.
18. Madrid J. - Villodre C. - Valera L. - Orengo J. - Martínez S. - López M.J. - Megías M.D. - Hernández F. (2013): Effect of crude glycerin on feed manufacturing, growth performance, plasma metabolites, and nutrient digestibility of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 91:3788-3795.
20. Mourot J. - Aumaitre A. - Mounier A. - Peiniau P. - François A. C. (1994): Nutritional and physiological effects of dietary glycerol in the growing pig. Consequences on fatty tissues and post mortem muscular parameters. *Livest. Sci.*, 38:237–244.
21. Normenkommision für Einzelfuttermittel, Zentrallausschuss der Deutschen Landwirtschaft (2012): Positivliste für Einzelfuttermittel. p. 47.
22. Oliveira L. - Madrid J. - Ramis G. - Martínez S. - Orengo J. - Villodre C. - Valera L. - López M. J. - Pallarés J.J. - Mendonca L. - Hernández F. (2014): Adding crude glycerin to nursery pig diet: Effect on nutrient digestibility, metabolic status, intestinal morphology and intestinal cytokine expression. *Livest. Sci.*, 167:227-235.
23. Pagliaro M. - Rossi M. (2010): The future of glycerol. The Royal Society of Chemistry, Cambridge. p. 1.
- Renewable Energy Policy Network (2015): Renewables 2015 Global Status Report. p. 46
- Schieb, S. J. - Kerr B. J. - Baird, S. K. - Shurson G. C. - Johnston L. J. (2010): Use of crude glycerol, a biodiesel coproduct, in diets for lactating sows. *J. Anim. Sci.*, 88:2648-2656.
24. Seneviratne R. W. - E. Beltranena, L. A. Goonewardene R. T. Zijlstra (2011): Effect of crude glycerol combined with solvent-extracted or expeller-pressed canola meal on growth performance and diet nutrient digestibility of weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Tech.* 170:105–110.
26. Shields M. C. - Heugten E. - Lin X. - Odle J. - Stark. S. (2011). Evaluation of the nutritional value of glycerol for nursery pigs. *J. Anim. Sci.* 89:2145–2153.
28. Tao R.C. - Kelley R.E. - Yosimura H. - Benjamin F. (1983): Glycerol: its metabolism and use as an intravenous energy source. *J. Parenter. Enteral Nutr.*, 7. 479-488.
29. Vida O. - Tóth T. - Egri B. (2015): A glicerinetetés potenciális veszélyei. *Agronapló* 19:(6) pp. 93-94.
30. Zijlstra R.T. - Menjívar K. - Lawrence E. - Beltranena E. (2009): The effect of feeding crude glycerol on growth performance and nutrient digestibility in weaned pigs. *Canadian J. Anim. Sci.*, 89:85–88.

ANYALÚG A KÉRŐDZŐK TAKARMÁNYOZÁSÁBAN

TÓTH T.

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár Vár 4.

Összefoglalás

A treonin mikrobás fermentációval történő előállításakor melléktermékként keletkező anyalúg etetése növeli a bendőben a mikrobiális aktivitást és az illózsírsav koncentrációt, ugyanakkor szűkíti az ecetsav - propionsav arányt. Már napi 1 kg anyalúg etetése is jelentősen növeli a bendőfolyadék ammónia koncentrációját a kontroll szakaszhoz képest, ami 2 kg anyalúg etetésekor már megközelíti a toxikus szintet. Ehhez a növekedéshez az is hozzájárul, hogy az anyalúg szabad treonin tartalmának csak egy kis része jut át lebontatlanul a duodenumba. A mikrobafehérje hozam vizsgálata során szignifikáns ($p < 0,05$) eltérést tapasztaltunk a kontroll szakaszhoz képest, mind az 1 mind a 2 kg anyalúg etetése során, ugyanakkor a különbség az 1 és 2 kg anyalúg etetése között nem volt szignifikáns ($p < 0,05$). A két hónapig tartó üzemi tejtermelési kísérlet során a kísérleti csoport tejtermelése napi 1 kg-mal szignifikánsan ($p < 0,05$) meghaladta a kontroll csoport tejtermelését.

MOTHER LIQUOR IN THE FEED OF THE RUMINANTS

Summary

Feeding mother liquor - a byproduct of threonine production by microbial fermentation - increased volatile fatty acid concentration and microbial activity in the rumen while narrowing acetic acid-propionic acid ratio. Compared to control diet, feeding of 1 kg mother liquor significantly increased ammonia concentration in rumen fluid, whereas it approached toxic levels when 2 kg mother liquor was fed. Only a small fraction of the threonine content of mother liquor passed undigested to the duodenum, which also contributed to the increment in ammonia concentration. Feeding of 1 or 2 kg mother liquor significantly ($p < 0,05$) increased microbial protein yield compared to the control period; however, the two treatments (1 vs 2 kg) did not differ significantly. During a two-month-long field trial, the milk production of the treatment group significantly ($p < 0,05$) exceeded that of the control group by 1 kg daily milk.

Bevezetés

A gazdasági állatok termelése a tudatos tenyésztőmunka, az állatok takarmányozásának, a tartástechnológiának, valamint a megelőző állatorvosi munkának a folyamatos javulása következtében olyan mértékben növekedett, hogy egyes állatfajok (sertés, baromfifajok, tejelő tehén) esszenciális aminosav szükségletét némely aminosavak esetében nem tudjuk csupán az etetett takarmányok aminosav-tartalmával fedezni, hanem egyre nagyobb mennyiségben vagyunk kénytelenek ilyen célra ipari úton előállított aminosavakat

(lizint, metionint, treonint, triptofánt) igénybe venni. Jelenleg többféle célra (élelmiszeripar, gazdasági állatok takarmányozása, vegyipari felhasználás, gyógyszeripar) 6 aminosavból (lizin, treonin, triptofán, glutaminsav, aszparaginsav, fenilalanin) évente 2,08 millió tonnát állítanak elő a világon zömmel mikrobás fermentációval (*Fekete és Karafás, 2013*). Hazánkban korábban Kabán a cukorgyár közelében működő japán-magyar tulajdonú fermentációs üzemben (Agroferm) évente 13000 t L-lizint állítottak elő. Napjainkban ugyanebben az üzemben (Evonik-Agroferm) évente mintegy 21000 t L-treonint termelnek takarmányozás céljára.

A treonin előállítás során két olyan melléktermék keletkezik, amelyek kémiai összetételük alapján alkalmasak arra, hogy a gazdasági állatok takarmányozására használjuk fel őket. Az egyik a biomassza, amely akkor áll elő, amikor a fermentációs szakasz befejeztével a treonint termelő baktériumokat hőkezeléssel inaktívváják és a fermentléből ultra-, illetve diaszűrőssel eltávolítják. A biomassza értékes aminosav-összetételű melléktermék, amelyet szárítás után a monogasztrikus állatok – elsősorban a sertések – takarmányozására használnak fel. Az ultra- és diaszűrést követően visszamaradó fermentléből az előállított treonint kristályosítással nyerik ki. Az ezt követően visszamaradó melléktermék az anyalúg, amelynek takarmányozási célú hasznosítása kísérleti munkám témája.

Kísérleti eredmények és értékelésük

Az anyalúg kémiai összetételére vonatkozó vizsgálati eredményeket a *1. táblázatban* foglaltam össze. Ezekből megállapítható, hogy az anyalúg nyersfehérje-tartalma teljes egészében amidanyagokból – szabad aminosavak, ammónium-szulfát, karbamid - áll. A nyersfehérje-tartalom legnagyobb részét a szabad aminosavak – mindeneke előtt a treonin – adják.

A nitritredukciós próba eredményeit a *2. táblázat* tartalmazza. Megállapítható, hogy az etetés után 1-3 órával vett bendőfolyadék mintákban jobb a mikrobák aktivitása (rövidebb idő alatt redukálják a mintához adott nitritet), ami a mikrobák etetés utáni jobb táplálóanyag ellátásával áll összefüggésben. A napi takarmányadag 1, illetve 2 kg anyalúggal történő kiegészítése egyértelműen, szignifikáns mértékben javította a mikrobiális aktivitást, ami a bendőbaktériumok jobb N-ellátásával magyarázható, hiszen az ammónium-szulfát gyakorlatilag azonnal, a karbamid rövid időn belül ammóniát szolgáltat a bendőbaktériumok számára, de rendelkezésükre áll az anyalúg szabad aminosavainak dezaminálásából származó ammónia is. Az anyalúg napi adagjának 1 kg-ról 2 kg-ra történő növelése már nem javította tovább a mikrobák aktivitását, ami lehet annak a következménye, hogy a rendelkezésre álló ammónia mennyisége meghaladta a mikrobapopuláció igényét, de indokolható feltehetően azzal is, hogy a baktériumok további szaporodását a rendelkezésre álló energia limitálta.

A bendőfolyadék összes illózsírsav, ecetsav- és propionsav- koncentrációját az etetés előtti állapothoz képest mind az 1, mind a 2 kg anyalúg kiegészítés szignifikánsan növelte. Az etetés előtti állapothoz viszonyítva ugyan a kontroll szakaszban is nőtt a bendőfolyadék összes illózsírsav, ecetsav- és propionsav- koncentrációja, de a növekmény nem volt szignifikáns. Az adatok jól szemléltetik, hogy az anyalúg a bendőfolyadék propionsav koncentrációt nagyobb mértékben növeli meg, mint az ecetsav koncentrációt, aminek következtében szűkül a bendőfolyadékban az ecetsav propionsav arány. Ez azzal áll összefüggésben, hogy a propionsav-termelő baktériumok az ecetsav-termelőknél kedvezőbben hasznosítják az anyalúg táplálóanyagait. A tejelő tehenek gyakorlati takarmányozása során arra törekszünk, hogy a C_2/C_3 arány a bendőfolyadékban ne csökkenjen 3:1 alá, mert az a tej zsírtartalmának csökkenését eredményezi. Kísérletemben ez az arány ugyan nem csökkent 3:1 alá, de a csökkenés ténye egyértelmű, ezért anyalúg etetésekor szükség van a takarmányadag nyersrosttartalmának növelésére.

A bendőfolyadék pH-ja a reggeli etetést követően a beinduló illózsírsav termelés eredményeként valamennyi szakaszban csökkent (4. táblázat). A pH csökkenésben az anyalúg enyhén savas kémhatása (pH 6,0-6,2) is közrejátszik.

1. táblázat: Az anyalúg kémiai összetétele

Táplálóanyag		Mennyiség (g/kg)
Szárazanyag		402,61
Nyersfehérje		311,00
Nyerszsír		1,45
Nyershamu		28,42
N-mentes kivonható anyag		61,74
A nyersfehérje-tartalom összetétele	Szabad aminosav	197,01 g nyersfehérje/kg anyalúg
	Ammónium-szulfát	96,07 g nyersfehérje/kg anyalúg
	Karbamid	17,91 g nyersfehérje/kg anyalúg
Az anyalúg aminosav-tartalma		
Arginin		7,72
Alanin		4,85
Aszparaginsav		2,75
Glutaminsav		41,64
Hisztidin		1,10
Izoleucin		7,72
Leucin		3,94
Lizin		2,01
Metionin		6,25
Fenilalanin		4,45
Szerin		3,64
Treonin		144,66
Tryptofán		nincs adat (27)
Valin		1,96
Glicin		10,89
Prolin		1,17
Cisztin		7,74
Tirozin		1,75

Valamennyi adat az eredeti anyagra vonatkozik

2. táblázat: A bendő mikrobiális aktivitásának alakulása anyalúg etetésekor

Szakasz	A mintavétel ideje	Nitrit redukció, perc		
		0,2 ml KNO ₂	0,5 ml KNO ₂	0,7 ml KNO ₂
Kontroll	Etetés előtt	5,80±2,00 ^a	12,56±3,56 ^a	16,72±4,49 ^a
	Etetés után 3 órával	3,96±0,89 ^a	7,84±1,84 ^a	10,52±2,00 ^a
1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg	Etetés előtt	4,98±0,62 ^a	9,87±1,36 ^a	13,23±2,20 ^a
	Etetés után 3 órával	3,00±0,00 ^b	5,72±0,94 ^b	7,80±1,47 ^b
2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg	Etetés előtt	4,60±0,68 ^a	9,50±1,99 ^a	13,15±2,52 ^a
	Etetés után 3 órával	3,10±0,31 ^b	5,70±1,13 ^b	7,80±1,40 ^b

a,b: Az eltérő kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon és azonos szakaszon belül minimum $p < 0,05$ szinten szignifikánsan különböznek egymástól

3. táblázat: A bendőfolyadék illózsírsav-tartalmának alakulása anyalúg etetésekor

Szakasz	A mintavétel ideje	összes illózsírsav mmol/l	ecetsav C ₂ mmol/l	propionsav C ₃ mmol/l	$\frac{C_2}{C_3}$
Kontroll	Etetés előtt	102,4±19,23 ^a	75,07±14,18 ^a	16,58±3,73 ^b	4,53
	Etetés után 3 órával	111,34±20,09 ^a	80,47±14,89 ^a	18,68±3,54 ^a	4,31
	Különbség	8,94	5,40	2,11	0,22
1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg	Etetés előtt	87,18±16,65 ^b	62,02±11,09 ^b	16,66±4,43 ^b	3,72
	Etetés után 3 órával	119,46±10,17 ^a	79,87±6,37 ^a	25,70±3,56 ^a	3,11
	Különbség	32,28	17,85	9,04	0,61
2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg	Etetés előtt	90,25±17,81 ^b	64,03±11,94 ^b	16,74±4,19 ^b	3,82
	Etetés után 3 órával	110,19±11,96 ^a	74,27±6,19 ^a	22,88±4,94 ^a	3,25
	Különbség	19,94	10,24	6,14	0,57

a,b: A különböző kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon és azonos szakaszon belül minimum $p < 0,05$ szignifikánsan különböznek egymástól

A legkisebb, minthogy ebben a szakaszban volt a bendőfolyadékban a legkisebb az illózsírsav-tartalom. Az anyalúg etetés eredményeként megnövekedett illózsírsav-tartalom pH-t csökkentő hatását a kísérleti szakaszokban keletkező többlet ammónia részben ellensúlyozta, ezért a bendőfolyadék pH-ja ezekben a szakaszokban sem csökkent a fiziológias zóna alsó határa alá. Az eredmények azt igazolják, hogy az anyalúg NPN anyagainak nagyobb része az etetést követő első órában lebomlik, ekkor mértük ugyanis a bendőfolyadékban a legnagyobb ammónia-koncentrációt (4. táblázat). A bendőfolyadék ammónia-tartalma a két kísérleti szakaszban az etetést követő első három órában végig szignifikánsan nagyobb a kontroll szakaszban mért értékeknél.

4. táblázat: A bendőfolyadék pH értékének és NH₃-tartalmának alakulása anyalúg etetésekor

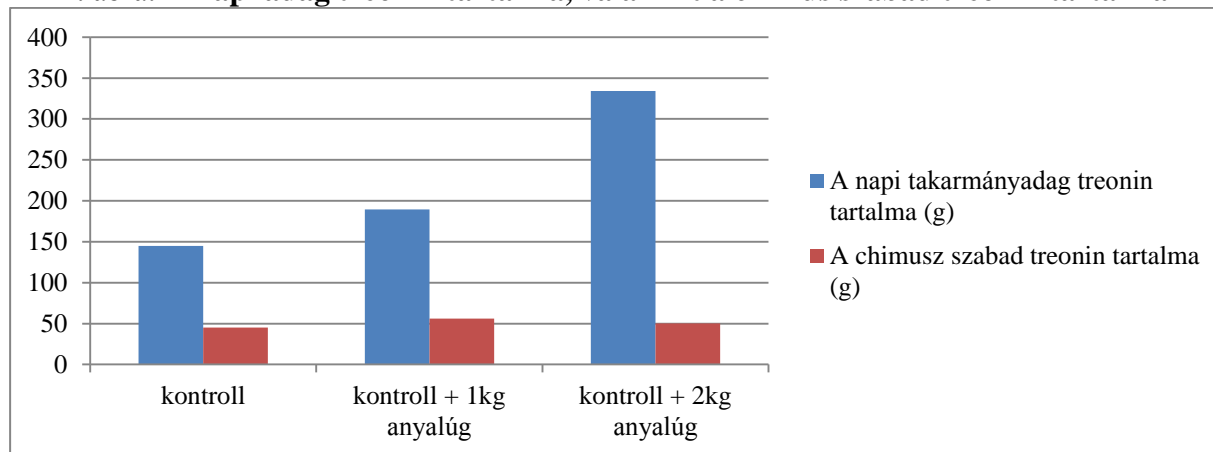
Mintavétel ideje		pH			NH ₃ (mmol/liter)		
		Kontroll	1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg	2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg	Kontroll	1. Kísérleti 1,0 kg anyalúg	2. Kísérleti 2,0 kg anyalúg
		szakasz			szakasz		
Etetés előtt		6,67±0,1 ^a	6,78±0,2 ^a	6,81±0,2 ^a	2,30±1,21 ^{bC}	3,67±1,06 ^{bB}	5,24±0,92 ^{bA}
Etetés után	1 órával	6,71±0,1 ^a	6,64±0,27 ^a	6,76±0,22 ^a	3,66±1,71 ^{aB}	31,57±5,71 ^{aC}	52,64±9,35 ^{aA}
	2 órával	6,46±0,21 ^b	6,37±0,2 ^b	6,53±0,19 ^b	2,90±1,62 ^{abC}	19,74±9,00 ^{cB}	25,23±8,41 ^{cA}
	3 órával	6,18±0,22 ^c	5,90±0,21 ^c	6,02±0,23 ^c	1,26±0,93 ^{cC}	12,48±6,43 ^{dB}	17,61±5,77 ^{dA}

a,b,c,d: A különböző kisbetűvel jelölt értékek azonos oszlopon belül minimum $p < 0,05$ szinten szignifikánsan különböznek egymástól

A,B,C: A különböző nagybetűvel jelölt értékek az NH₃ esetében azonos soron belül minimum $p < 0,05$ szinten szignifikánsan különböznek egymástól

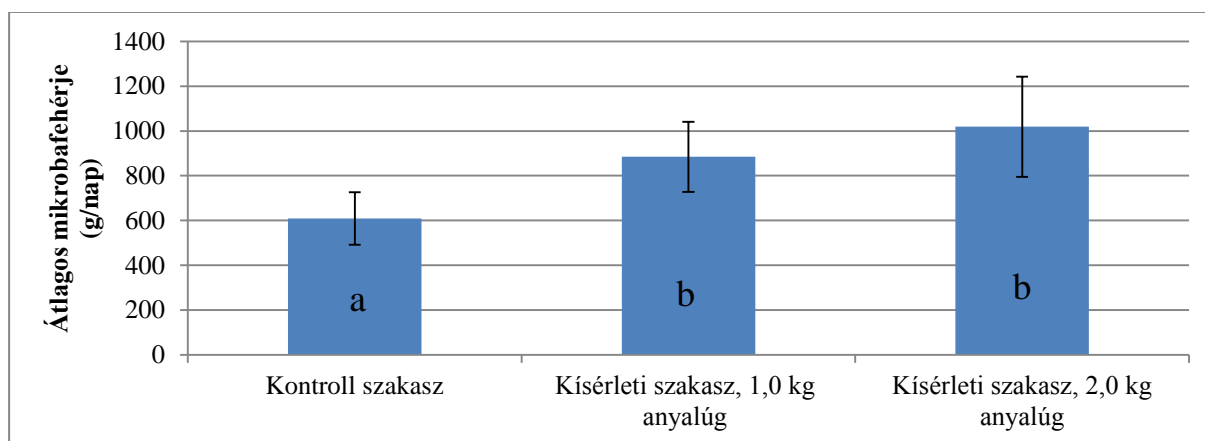
A bendőfolyadék ammónia tartalmának növekedéséhez járul hozzá az anyalúg szabad treonin tartalmának dezaminálásából keletkezett ammónia mennyisége is, ugyanis az anyalúg szabad treonin tartalmának csak egy kis része jutott át a duodenumba (1. ábra). A szabad treonin kisebb hányadát a heterotróf aminosav-hasznosító, valamint a fakultatív ammónia-hasznosító baktériumok használták fel a saját fehérjeszintézisükhöz, míg a nagyobb hányad lebomlott ammóniára és szénvázra. A napi 2 kg anyalúg az 1 kg-os adaghoz képest már nem javította tovább a mikrobiális aktivitást, ennek következtében az illózsírsav termelést sem, viszont a bendőfolyadék ammónia-tartalma már közel van a toxikus szinthez, ezért ez a dózis nem javasolható.

1. ábra: A napi adag treonin tartalma, valamint a chimus szabad treonin tartalma



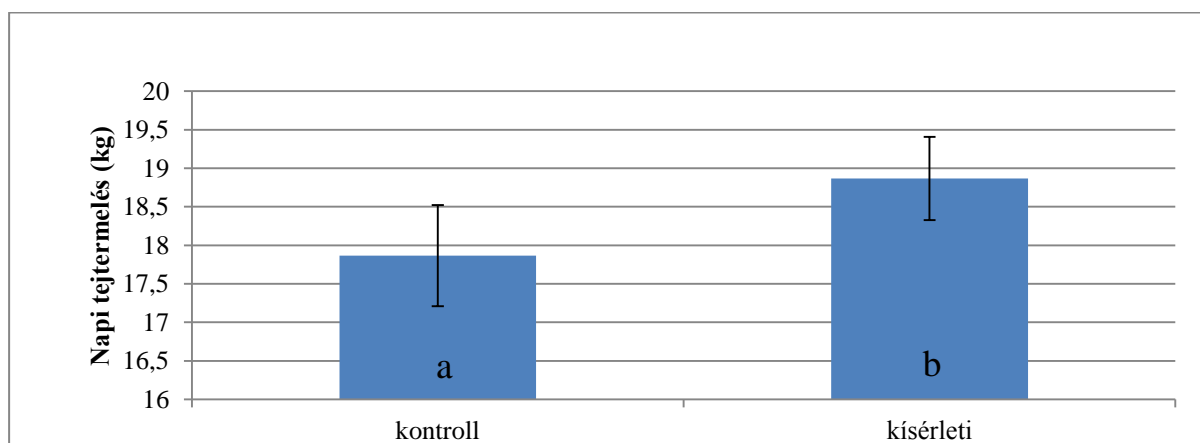
Az eddig említett eredményeket igazolja a vékonybélbe átjutó mikrobafehérje hozam is, ugyanis az anyalúg etetésének hatására javult a bendőmikrobák nitrogén ellátottsága a kontroll szakaszhoz képest. Ezt támasztja alá a fentebb már említett növekvő mikrobiális aktivitás, valamint a duodenumba átjutó mikrobafehérje hozam. A vékonybélbe jutó mikrobafehérje hozam vizsgálata során szignifikáns eltérést tapasztaltunk a kontroll szakaszhoz képest, mind az 1 mind a 2 kg anyalúg etetése során, ugyanakkor az eredmények nem voltak szignifikánsak az 1 és 2 kg anyalúg etetése között (2. ábra).

2. ábra: Mikrobafehérje szintézis



Ezekre az eredményekre építve elvégeztem a laktáció második felében lévő tejelő tehenekkel, egy nagyüzemi tejtermelési kísérletet, amelynek során a tehenek 1kg anyalúgot fogyasztottak, helyettesítve ezzel 0,5 kg extrahált napraforgódarát. A két hónapig tartó üzemi tejtermelési kísérlet során naponta egyedenként megállapítottuk a termelt tej mennyiségét. A teljes kísérleti idő alatt az eredmények 1 kg tejtermelés növekedést mutattak ki a kontroll és a kísérleti csoport között a kísérleti csoport javára (3. ábra). A biometria vizsgálatot elvégeztem és ez a különbség szignifikáns volt. A kísérlet két hónapja alatt a tej összetételre gyakorolt hatást heti egy alkalommal vizsgáltuk. Ezen 8 alkalom során a tej következő paramétereit vizsgáltuk: szárazanyag-, zsír-, fehérje-, laktóz- és a karbamid-tartalom. Meg kell jegyezni, hogy ezen paraméterek tekintetében nem találtunk szignifikáns különbséget.

3. ábra: Tejtermelési kísérlet



Következtetések

Az elvégzett kísérletek eredményei alapján az alábbi következtetések fogalmazhatók meg:

- Kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy az 1, illetve 2kg mennyiségben etetett anyalúg nem befolyásolja károsan a bendőben zajló mikrobás fermentációt, ellenkezőleg az anyalúg növeli a bendőbeli mikrobiális aktivitást és az illózsírsav koncentrációt, ugyanakkor szűkíti az ecetsav - propionsav arányt.

- Bendőfolyadék ammónia koncentrációjának növekedése a kontroll szakaszhoz képest jelentős, 2kg anyalúg etetésénél már közel van a toxikus szinthez. Ehhez a növekedéshez hozzájárul az anyalúg szabad treonin tartalmának dezaminálásából keletkezett ammónia mennyisége is, ugyanis az anyalúg szabad treonin tartalmának csak egy kis része jutott át a duodenumba.
- A vékonybélbe jutó mikrobafehérje hozam vizsgálata során szignifikáns eltérést tapasztaltunk a kontroll szakaszhoz képest, mind az 1 mind a 2 kg anyalúg etetése során, ugyanakkor az eredmények nem voltak szignifikánsak az 1 és 2kg anyalúg etetése között.
- A két hónapig tartó üzemi tejtermelési kísérlet alatt az eredmények 1 kg tejtermelés növekedést mutattak ki a kontroll és a kísérleti csoport között, a kísérleti csoport javára. A biometria vizsgálatok eredményei alapján ez a különbség szignifikáns.
- Javaslom az 1kg anyalúg etetését, ugyanakkor szükség van a takarmányadag nyersrosttartalmának növelésére.

Irodalomjegyzék

1. Fekete E. – Karaffa L. (2013): Ipari biotechnológia. Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar

ELTÉRŐ LIZIN-METABOLIZÁLHATÓ ENERGIA ARÁNY HATÁSA A LUDAK TELJESÍTMÉNYÉRE

DOBOS Á.¹ - BÁRSONY P.² - POSTA J.² - BABINSZKY L.¹

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Takarmány- és Élelmiszerbiotechnológiai Tanszék
4028 Debrecen Böszörményi út 138.

²Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Állattenyésztési Tanszék
4028 Debrecen Böszörményi út 138.

Összefoglalás

A beállított kísérlet célja annak a megállapítása volt, hogy a takarmány eltérő emészthető lizin/ energia aránya (0,82; 0,86; 0,90 g em. LYS/MJ AMEn) miképpen befolyásolja a ludak teljesítményét. A vizsgálatokba összesen 150 (3 kezelés, 5 fülke/kezelés, 10 madár/fülke) került beállításra. A vizsgálat 3 hetes korban indult és 9 hetes életkorban fejeződött be.

A beállított modell vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy bár az eltérő em.LYS/MJ AMEn arány (0,82; 0,86; 0,90 g em. LYS/ MJ AMEn) szignifikánsan nem befolyásolta a pecsenyelibák teljesítményét azonban a 0,90g em. LYS/ MJ AMEn arányú takarmánnyal érték el a legjobb eredményeket (tak. felvétel, súlygyarapodás, fajlagos takarmány-, fehérje-, energiaértékesítés, fajlagos takarmány költség). Az eddigi eredmények alapján további modell és nagyüzemi vizsgálatok beállítása szükséges a fent említett tendencia igazolására.

EFFECT OF THE DIFFERENT LYSINE-METABOLIZABLE ENERGIE RATES FOR THE PERFORMANCE OF GOOSE

Summary

The aim of the experiment was to determine, how the different rates of the digestibility lysine/ metabolized energy (0.82; 0.86; 0.90 g DLYS/ MJ AMEn) of the feed influence the performance of the geese. There were 150 goslings (3 treatments, 5 cages/treatments, 10 birds/cages). The experiment has started at the age of 3 weeks old and it has finished at the age of 9 weeks old.

The results of the experiment showed, the different rates of DLYS/AMEn (0.82; 0.86; 0.90g DLYS/ MJ AMEn) do not influence the performance of young geese. The best results were found for the 0.90g DLYS/AMEn feed (feed intake, body weight gain, feed-, protein-, and energy conversion rate, feeding expense). Based on these results we need more model and farm experiments to prove this tendency.

Bevezetés

A lúdtenyésztésnek hazánkban nagy hagyományai vannak. A század harmincas éveiben még több mint 2 millió lúd volt hazánkban, a hagyományos lúd-legelőterületek szűkülésével azonban a lúdállomány is folyamatosan csökkent. Pedig a lúdtenyésztés termékei a pecsenyeliba, a májliba, a hízott lúd, a libazsír, valamint a libatoll ma is keresett árucikkek (Schmidt, 1995).

A lúdtartásban - mint más baromfiágazatban is- egyre nagyobb teret nyernek az intenzív nevelési technológiák. Egyre szélesebb körben zajlik ma már intenzív lúdnevelés. Az egyre zártabb tartással szükségszerűen megváltoznak a madarak takarmányozási és táplálóanyag igényei is, melyeket ez idáig kevés szisztematikus kísérletben vizsgáltak.

Az állati eredetű élelmiszerek hatékonyabb termelésének érdekében fontos, hogy a legújabb tudományos eredményeket minél előbb lehessen gyakorlatban is alkalmazni, azaz az innovációs időt rövidíteni kell. Ezért lényeges a takarmányozás-tudománynak egyre több területét bevonni. Az új tudományágakkal bővített klasszikus takarmányozási ismeretek ötvözetéből alakult ki a mai kor egyik legfontosabb takarmányozási területe, a precíziós takarmányozás (Babinszky, 2012; Babinszky és Halas, 2009).

A precíziós takarmányos tulajdonképpen jelentése nem más, mint az állatok táplálóanyag-szükségleteit igyekeznünk kell a lehető legpontosabban kielégíteni a biztonságos, a jó minőségű és a leghatékonyabb termelés érdekében úgy, hogy a környezetünket a lehető legkisebb mértékben terhelje (Nääs, 2011; Sifri, 1997).

Ismeretes, hogy az állat fehérjeépítő és takarmányfelvevő képessége genetikailag meghatározott. Ezt a leggyakrabban használt lineár plateau elv is leírja, mely szerint a genetikailag determinált fehérjebeépítő képesség határáig az energia felvétellel egyenes arányban nő a fehérjebeépítés.

Több kísérlet eredménye arra utal, hogy az aminosavak emészthetőségét befolyásolja az etetett takarmány táplálóanyagai közötti kölcsönhatás is (Wallis és mtsai, 1985).

A húsminőséget (a vágott test kémiai összetételét), valamint a növekedési teljesítményt a takarmány aminosav/energia aránya ugyancsak befolyásolja. Mindemellett hatással van a zsír és a fehérjebeépülésre (depozíció).

Tanulmányozva az idevonatkozó szakirodalmat megállapítható, hogy a lúdtakarmányozásban kevés irodalom áll rendelkezésre a takarmány lizin/energia arányra vonatkozóan és ezek sem egyértelműek.

Ezért vizsgálatom célja annak megállapítása, hogy az eltérő emészthető lizin-energia (AMEn) arány miképpen befolyásolja a pecsenye ludak teljesítményét.

Anyag és módszer

Kísérleti állatok

A vizsgálatokba a Tranzit-Ker Zrt saját libafajtája, a Golden Goose W liba került beállításra. A vizsgálat a libák 3 hetes korában kezdődött és 9 hetes korban fejeződött be.

Állatok elhelyezése

A modell kísérlet a Debreceni Egyetem kismacsi telepén került beállításra. Az állatházban 15 egyenként 3,2m²-es fülke található, ezért egy kezelésben öt fülke madarai részesültek. Ennek megfelelően egy kezeléshez 5x10=50 madár lett beállítva.

Kezelések, kísérleti takarmányok

A vizsgálatainkban három eltérő em. LYS/AMEn arányú (0,82; 0,86; 0,90) takarmányt fogyasztottak a madarak 3 hetes koruktól 9 hetes korukig. A kísérletekben búza, kukorica, tritikálé és szója alapú diéta került etetésre.

A kísérletben alkalmazott kezeléseket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: A kísérletben alkalmazott kezelések a nevelő szakaszban (3-9 hét)

	1. kezelés K1	2. kezelés K2	3. kezelés K3
AMEn (MJ/kg)	12,04	12,05	12,07
Nyersfehérje (g/kg)	173	180	186
Em. LYS (g)	9,9	10,4	10,9
Em. LYS (g)/AMEn (MJ)	0,82	0,86	0,90

A táblázatban látható, hogy a konstans metabolizálható energiaszint mellett különböző mennyiségű lizin lett a takarmányba keverve, ezáltal a lizin-metabolizálható energia aránya kezelésenként eltérő. A kezelések között a lizin-szint emelkedés minden esetben 5%-os volt. Ezen táplálóanyag paraméterek különböznek a korábbi ajánlásoktól. (Gippert, 2005; Magyar Takarmánykódex, 2004). Vonza és mtsai (2009) 12 MJ-t ajánlja szintén, igaz májtípusú liba hizlalásához. A kísérleti tápok keverése ugyanabban az üzemben történik, ahol a kísérleten kívüli állomány takarmányának a keverése történik. A kísérlet alatti takarmányozás megegyezik a telepen alkalmazott technológiával: ad libitum. Az ivóvíz ugyancsak szükséglet szerint áll a ludak rendelkezésére.

Adatfelvételezés (a kísérletben mért paraméterek)

A kísérletben vizsgált paraméterek a következők voltak: takarmányfelvétel, súlygyarapodás, fajlagos takarmány értékesítés, végsúly, elhullás. Számított értékek: súlygyarapodás, fajlagos takarmány-, energia- és fehérjeértékesítés, valamint a fajlagos takarmányköltség.

Laboratóriumi analízis

A takarmánykeverékek táplálóanyag tartalmát (szárazanyag, nyers fehérje, nyers zsír, nyersrost, nyers hamu) a Magyar Szabvány (MSZ 6830) előírásai alapján kerül meghatározásra.

Statisztikai analízis

A kísérleti csoportok átlagértékei közötti különbséget statisztikai analízissel is vizsgáltuk, melyhez kétmintás t-próbát használtunk (SAS, 2010).

Eredmények és értékelés

A kísérlet eredményeit a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat: A takarmány eltérő em.lizin/metabolizálható energia arányának hatása a ludak teljesítményére

Paraméterek/Kezelések	K1	K2	K3
Induló létszám (db)	50	50	50
Záró létszám (db)	48	50	50
Elhullás (db)	2	0	0
Induló súly (g/liba)	2704±90	2786±60	2696±56
Végsúly (g/liba)	5326±170	5540±240	5330±264
Tak. felvétel (kg/liba)	11,8±1,54	11,13±1,77	10,04±1,70
Súlygyarapodás (g/liba)	2712±93	2890±209	2753±205
Napi súlygyarapodás (g/nap/liba)	64,58±2,22	68,82±4,99	65,55±4,88
Fajlagos tak. értékesítés (kg tak./ kg sgy)	4,37±0,68	3,86±0,58	3,66±0,71
Fajlagos fehérje értékesítés (g/ kg sgy)	756±118	694±105	681±132
Fajlagos energia értékesítés (MJ/kg sgy)	52,6±8,21	46,49±7,05	44,21±8,56
Fajlagos tak. költség (Ft/liba)	853±111,2	835±132,8	776±132

Egy kezelés között sincs $P < 0,05$ szinten szignifikáns különbség

A táblázat adatai azt mutatják, hogy az elhullás tekintetében a csoportok között nincs szignifikáns eltérés, összesen kettő darab elhullás volt a kísérlet folyamán.

A végsúly tekintetében megállapítható, hogy azt a kezelések nem befolyásolják szignifikánsan. Vonza és mtsai (2009), valamint Salajev és mtsai (1975) eredményei is azt mutatják, hogy a 12MJ és a 18-20% közötti nyersfehérje-tartalmú tápokkal lehet a legideálisabban pecsenyelibát felnevelni.

A takarmányfelvételt számos tényező befolyásolja. Ide sorolható a környezeti hőmérséklet, a takarmány energia és fehérje koncentrációja. A felvételt csökkenti a magas hőmérséklet és energia-tartalom. Ha a takarmánynak nagy a fehérjetartalma, de alacsony az energiatartalma, a takarmányfogyasztás a normálisnál nagyobb lesz. A takarmány energiatartalma a takarmányfelvétel szempontjából látszólag fontosabb szabályozó tényező, mint a fehérjetartalom. A baromfi képes különbséget tenni az azonos energiakonzentrációjú, de fehérjetartalmú takarmányok között (Duke, 1984). A kísérlet is alátámasztja, hogy ha alacsony a fehérjekonzentráció, akkor a libák átlagosan több takarmányt vettek fel.

A fajlagos fehérje- és energiaértékesítésben szintén nem tapasztaltunk szignifikáns eltérést. A leghatékonyabb fehérje-felhasználást a K3-es táppal érték el. Kedvezőbbnek bizonyult a magasabb (K3) lizin-energia arány a fajlagos energia-értékesítési mutatóban is. Ez az eltérés viszont szintén nem volt szignifikáns.

Az egy libára eső takarmányköltség tekintetében megállapítható, hogy kedvezőbb eredményt érték el az K3 (0,90g em. LYS/MJ AMEn) táp etetésével.

Következtetések

A beállított modell vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy bár az eltérő em. LYS/MJ AMEn arány (0,82; 0,86; 0,90 g em. LYS/ MJ AMEn) szignifikánsan nem befolyásolta a pecsenyelibák teljesítményét azonban a 0,90g em. LYS/ MJ AMEn arányú takarmánnyal érték el a legjobb eredményeket. (takarmányfelvétel, súlygyarapodás, fajlagos takarmány-, fehérje-, energiaértékesítés, fajlagos takarmány költség) Az eddigi eredmények alapján további modell és nagyüzemi vizsgálatok beállítása szükséges a fent említett tendencia igazolására.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők ezúton szeretnék köszönetüket kifejezni a Tranzit-Ker Zrt-nek a kutatási projekt teljes körű szakmai és pénzügyi támogatásáért.

Irodalomjegyzék

1. Babinszky L. - Halas V. (2009): Innovative swine nutrition: some present and potential applications of latest scientific findings for safe pork production. Italian Journal of Animal Science. 8. (Suppl. 3): 7-20.
2. Babinszky L. (2012): A precíziós takarmányozás tudományos háttere. *Acta Agraria Debreceniensis*. 49: 95-99.
3. Duke G. E. (1984): In: Swenson, M.J. (ed): Dukes' physiology of domestic animals- Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, London, 359-366
4. Gippert T. (2005): Új lehetőségek a vízi szárnyasok takarmányozásában. *Östermelő Gazdálkodók Lapja*, 4: 73-75 p.
5. Magyar Takarmánykódex Bizottság, OMMI: (2004), Budapest
6. Nääs I. (2001): Precision Animal Production. *Agr. Eng. Int. GIGR J. Scient. Res. Dev.* 3: 1-10
7. Salajev P. (1975): Ways of increasing goose meat production in the USSR. *Word's Poult. Sci. J.* 31. 276-287
8. SAS (2010): SAS Users Guide: Statistics. SAS Inst. Cary, NC, USA
9. Schmidt J. (1995): Gazdasági állataink takarmányozása, Mezőgazda Kiadó, Budapest
10. Sifri M. (1997): Precision nutrition for poultry. *Journal of Applied Poultry Research*. 6. 4: 461
11. Vonza É. - Kovács K. - Hermán A. - Fébel H. (2009): A takarmány különböző táplálóanyag-tartalmának hatása a libák termelési paramétereire. *AWETH Vol 5.4*.
12. Wallis I.R. Mollah Y. and Balnave D. (1985): Interactions between wheat and other dietary cereals with respect to metabolisable energy and digestible amino acids. *Br. Poult. Sci.* 26. 265-274

A FÁCÁN (*PHASIANUS CHOLCHICUS*) HÚSÁNAK NÉHÁNY KÉMIAI JELLEMZŐJE

FERNYE CS.¹ – ERDÉLYI M.¹ – BÓCSAI A.¹ – ANCSIN ZS.¹ – MÉZES M.¹

¹Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.

Összefoglalás

A fácán Magyarország legjelentősebb szárnyas apróvadfaja, becsült állománymérete 630.435 db egyed. Jelen vizsgálat célja a fácán húsmínőségének kémiai vizsgálata volt. A vizsgálatok során összesen 25db 20 hetes fácántojót cervikális diszlokációval extermináltunk, majd az egyedektől *post mortem* húsmintát (*m. pectoralis major*) vettünk. A mintákból szárazanyag-, nyersfehérje-, nyerszsír-, valamint nyershamu- tartalom került meghatározásra. A mellhúsok nyersfehérje-tartalma 25,5 és 28,7% (nedves anyagra vonatkoztatva) között változott ($27,9 \pm 0,8\%$). A minták nyerszsír tartalma 0,13 és 0,87% között változott ($0,40 \pm 0,19\%$). Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fácán húsa, hasonlóan más vadhúsokhoz, viszonylag magas fehérje-, ugyanakkor alacsony zsírtartalommal rendelkezik.

SOME CHEMICAL CHARACTERISTICS OF PHEASANT (*PHASIANUS CHOLCHICUS*) MEAT

Summary

Ring necked pheasant is the most significant game bird in Hungary with the estimated population of 630,435 individuals. The purpose of present study was to provide missing data for the evaluation of the quality of pheasant meat. A total of 25 female birds at 20 weeks of age were exterminated by cervical dislocation. For meat quality analysis, pectoral muscle (*m. pectoralis major*) of the pheasants was sampled. Crude protein, crude ash, crude fat and dry matter content of the meat were determined. The measured crude protein content of the meat samples ranged between 25.5 and 28.7% fresh meat ($27.9 \pm 0.8\%$). Crude fat content ranged between 0.13 and 0.87% fresh meat ($0.40 \pm 0.19\%$). The result confirms that pheasant breast meat, similarly to other game meat, has relatively low fat, but high protein content.

Bevezetés

Hazánkban a 70-es, 80-as években a legjelentősebb apróvadfaj a fácán (*Phasianus colchicus*) volt. A 80-as évek végétől kezdődően azonban a faj természetes állománya drasztikusan lecsökkent (Csányi, 1996). Napjainkra a becsült állománymérete mindösszesen 630.435 db, amelynek legnagyobb része zárttéri tartásból/tenyésztésből származik (Csányi és mtsai, 2016). A lelőtt fácánokat elsősorban a vadászok kapják meg, mint vadászrészt, éppen ezért ők számítanak a fácánhús elsősorú fogyasztóinak is.

A vadhúsokról az az általánosan elterjedt vélemény, hogy nagy fehérje és kis zsírtartalommal rendelkeznek (Aidoo és Haworth, 1995; Crawford, 1968). A fácán hús tényleges táplálóanyag-tartalmára vonatkozóan azonban hiányosak az információink. Saeki és Kumagai (1990) szerint a zárttéri tartásban felnevelt és a szabadban élő állatok húsának összetétele eltérő. Ezt támasztja alá Tucak et al (2008) vizsgálata, mely szerint a vadon élő fácánok húsa több fehérjét és kevesebb zsírt tartalmaz, mint a zárttéri nevelésből származó állatoké. Ugyanakkor Hofbauer et al. (2010) nem találtak különbséget vad és zárttéri nevelésből származó madarak húsának kémiai összetétele között. Strakova et al. (2011) eredményei 80% körüli fehérje- és 3% körüli zsírtartalomról számolnak be egységnyi szárazanyag tartalomra vonatkoztatva. Franco és Lorenzo (2013) ugyanakkor ugyanezen paraméterekre vonatkozóan 20 ill. 0,13%-os értéket adtak meg, igaz nedves anyagra vonatkozóan. Az utóbbi irodalom szerint a fehérjetartalom és annak aminosav összetétele nagymértékben függ attól, hogy mely izomban mérjük.

A jelen tanulmány célja a fácán húsmínőségének klasszikus kémiai eljárással történő vizsgálata volt.

Anyag és módszer

A vizsgálathoz összesen 25db 20 hetes fácántojótól történt a mintavétel. A madarakat 16 hetes koruktól a vizsgálatig 2 m²/madár sűrűségben tartottuk, valamint *ad libitum* takarmányoztuk. A takarmány táplálóanyag-tartalmára vonatkozó értékek az 1. számú táblázatban láthatóak.

A fácánokat 20 hetes korban cervikális diszlokációval extermináltuk, majd *post mortem* mintát gyűjtöttünk a nagy mellizomból (*m. pectoralis major*). A húsmintákat súlymérést követően pépesre daráltuk és további vizsgálatokig -20 °C-on tároltuk.

A húsmintákban mértük a nyersfehérje, nyerszsír, nyershamu, illetve szárazanyag mennyiségét. A nyersfehérje- tartalom meghatározása 0,6±0,005g (nedves anyag) húsból történt Kjeldahl módszerrel (MSZ 5874/8-78). A szárazanyag-tartalom mérése során 6,00 ± 0,01g húst 20g kvarchomokkal homogénen elkevertünk majd a keveréket szárítószeletrényben 103 °C-on 4 órán át szárítottuk és a súlyváltozás alapján számítottuk (MSZ ISO 1442). A nyerszsírtartalmat Soxhlet extrakcióval mértük (MSZ ISO 1444). A nyershamu tartalom meghatározása 2,00 ± 0,01g húspépből történt, amelyet kvarctégelyben kemencébe helyeztünk és 550C⁰-on 3 órán keresztül izzítottunk (MSZ ISO 936).

ME baromfi	10,69 MJ/kg
Nyersfehérje	19,34%
Nyerszsír	2,90%
Nyersrost	4,10%
Nyershamu	7,20%
Lizin	0,95%
Metionin	0,45%
Ca	1,02%
P	0,70%
Na	0,15%

1. táblázat: A fácánok takarmányának táplálóanyag-tartalma

Eredmények

A 20 hetes madarak testtömege 870 és 1160g között változott. A fácantyúkok melltömege 296,0 és 439,8 g közötti értékeket mutatott (2. táblázat). A húsminták szárazanyag-tartalma 26,4 és 28,5 %, fehérjetartalma pedig 25,0-27,8 % között változott. A nyerszsír-tartalom mindössze 0,13-0,87%-a volt. A nyershamu-tartalom 1,3 – 2,6 % között alakult. Az egyes vizsgált paraméterek átlagos értékeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

	Átlag	Szórás
Testtömeg (g)	1050	97
Melltömeg (g)	365,8	22,3
Szárazanyag tartalom (g/100g nedves anyag)	27,2	0,5
Nyersfehérje tartalom (g/100g nedves anyag)	26,2	0,7
Nyerszsír tartalom (g/100g nedves anyag)	0,4	0,2
Nyershamu tartalom (g/100g nedves anyag)	1,9	0,4

2. táblázat: A fácánok test- és melltömegének, valamint a hús kémiai analízis eredményeinek átlag és szórásértékei (n=25).

Eredmények értékelése

Eredményeink megerősítik Aidoo és Haworth (1995), valamint Crawford (1968) eredményeit, amely szerint a vadhúsok, és így a fácán hús is, nagy fehérje- és viszonylag kis zsírtartalommal rendelkezik. Az általunk mért nyersfehérje értékek ugyanakkor meghaladják Franco és Lorenzo (2013) által közölt átlagos értéket (25,4%).

Saeki és Kumagai (1990) szerint a zárt térben nevelt fácánok húsa kisebb nyersfehérje tartalommal rendelkezik (23,9%) mint vadon élő társaiké (24,4%). Ugyanakkor jelen vizsgálatunk eredményei (27,2%) mindkét értéket meghaladják, annak ellenére, hogy a madarak zárttéri tartásból származtak. Az általunk mért nyerszsírtartalom (0,4%) hasonlóan alakult a hivatkozott szerzők eredményeihez (0,13-0,3%). A nyershamu-tartalom (1,9%) viszont valamelyest meghaladta az irodalmi adatokban szereplő 1.1%-os értéket (Saeki és Kumagai 1990).

Következtetések

Irodalmi adatok szerint a csirkemell szárazanyag-tartalma 25-30%, fehérjetartalma 22-23%, zsírtartalma 2,5-3,0%, hamu-tartalma pedig 1,1-1,2% között alakul a tartásmód és a genetika függvényében (Küçükylmaz et al., 2012). Eredményeink alapján a fácán mellhúsa szárazanyag-, fehérje és hamutartalmában is meghaladja a csirke értékeit. Zsírtartalma ugyanakkor jelentősen kisebb a csirkehúsénál.

Emellett azonban a fácánhús kémiai összetételéről rendelkezésre álló kevés irodalmi adattal szemben is találtunk eltéréseket. Ennek hátterében feltehetően a vizsgált fácánokkal

etetett takarmányok eltérő táplálóanyag-összetétele lehet. A vizsgálatunkban szereplő állatok nevelésük során végig teljesértékű takarmánykeveréket fogyasztottak, ezzel szemben az irodalmi adatok főképp vadon élő madarak vizsgálatából származnak. A vizsgálatunk során alkalmazott takarmánykeverék viszont mind nyersfehérje-, mind nyerszsír-tartalom tekintetében vélhetően jelentősen felülmúlja a vadon élő állatok által összeválogatott magvakét. Irodalmi források arról is beszámolnak, hogy a nagyobb fehérjetartalmú takarmányt fogyasztó madarak mellhúsának fehérjetartalma szignifikánsan meghaladja a kisebb fehérjekoncentrációjú takarmányt fogyasztó társaikét (Marcu et al., 2012)

Irodalomjegyzék

1. Aidoo K. E. and Haworth R. P. (1995): Nutritional and chemical composition of farmed venison. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 8, 441-446.
2. Crawford M. A. (1968): Fatty-acid ratios in free-living and domestic animals. *The Lancet*, 1329-1333.
3. Csányi S. (szerk.) (1996): Vadgazdálkodási adattár 1960-1995. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő.
4. Csányi S. - Kovács I. - Csókás A. - Putz, K. és Schally. G. (szerk.) (2016): Vadgazdálkodási Adattár 2012/2013. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 48 pp.
5. Franco D. és Lorenzo M. (2013): Meat quality and nutritional composition of pheasant (*Phasianus colchicus*) reared in an extensive system. *British Poultry Science* 54: 594-602.
6. Hofbauer P. - Smulders F. J. M. - Vodnansky M. - Paulsen P. and El-Ghareeb W. R. (2010): A note on meat quality traits of pheasants. *European Journal of Wildlife Research* 56:809-813.
7. Küçükylmaz K. - Bozkurt M. - Catli A.U. - Herken E.N. - Cinar M. - Bintas E. (2012): Chemical composition, fatty acid profile and colour of broiler meat as affected by organic and conventional rearing system *South African Journal of Animal Science* 42: 360-368.
8. Marcu A. - Vacaru-Opriş I. - Marcu A. - Nicula M. - Dronca D. and Kelciov B. (2012): The influence of feed energy and protein level on meat quality at „Hubbard F15” broiler chickens. *Animal Science and Biotechnologies*, 45: 424-431.
9. Saeki K. - Kumagai H. (1990): Nutritional composition of tissues of wild and bred pheasants. *Journal of Food Hygiene Society of Japan* 31: 522-526
10. Tucak Z. - Skrivanko M. - Krznaric M. - Posavcevic S. and Boskovic I. (2004): Indicators of biological value of the pheasant meat originated from natural and controlled breeding. *Acta agriculturae slovenica*, Suppl 1 87-91.

GALOPPLOVAK TAKARMÁNYAINAK BELTARTALMI VIZSGÁLATA KÜLÖNBÖZŐ VERSENYISTÁLLÓKBAN

NAGY B.¹ - BÉRCI B.² – MOLNÁR ZS.² – BALI PAPP Á.¹ - PONGRÁCZ L.¹

¹Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

²Bábolna Nemzeti Ménesbirtok
2943 Bábolna, Mészáros u. 1.

Összefoglalás

Gazdasági használlataink mellett a versenylovak esetében is igaz, hogy igényeik kielégítéséhez nem csak az etetett takarmány mennyiségére, hanem a megfelelő minőségre is oda kell figyelnünk. Kísérletünkben számba vesszük egy magyar és egy szlovákiai versenyistálló etetett takarmányfélésegeit, és egy minőségi analízis keretében vizsgáljuk azokat. Először érzékszervi vizsgálatot, majd laboratóriumi analízist végeztünk. A kísérletben szereplő takarmányokkal végzett saját vizsgálatok eredményeit összehasonlítottuk más kísérleti eredményekkel. A takarmányokat érzékszervi vizsgálat során megfelelőnek találtuk mindkettő versenyistálló esetében. Az etetett réti széna minősége hagy némi kívánnivalót maga után, azonban az abraktakarmányok – különösen a zab – esetében minden beltartalmi mutató megfelelőnek, néhány esetben az átlagnál is jobbnak bizonyult.

ANALYSIS OF THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF FEED USED IN DIFFERENT RACING STABLES

Summary

To meet the needs of our farm animals and so race horses, beyond the quantity we have to pay attention for the right quality of the feed, as well. In our experiment, we examine forages that are fed in different racing stables and get them through a qualitative analysis. Organoleptic examination and laboratorial analysis was performed with the different types of feed. We compared the results of our experiment with the data of other trials. In the course of the sensory examination we found every type of forage suitable for feeding in both stable. There's some room for improvement in the quality of hay. In connection with grain feed we determined that the nutritional composition was quite well, concerning oat in some cases it proved to be better than the average.

Bevezetés

A megtermelt takarmányt a betakarítás és tárolás során is érheti táplálóanyag-veszteség. Gazdasági állataink igényeinek kielégítéséhez nem csak az etetett mennyiségre, hanem a megfelelő minőségre is oda kell figyelnünk. Fontos az egyes takarmányfélések aránya is a takarmányadagban. Kísérletünkben számba vesszük különböző versenyistállók etetett takarmányfélésegeit, és egy minőségi analízis keretében vizsgáljuk azokat. A

takarmányok érzékszervi vizsgálata, valamint beltartalmi mutatói alapján következtethetünk a takarmányozás színvonalára.

Irodalmi áttekintés

A takarmányok vizsgálata során az érzékszervi vizsgálatok a legegyszerűbb, mindig elvégezhető és elvégzendő vizsgálatok. Ennek során látással, szaglással, esetleg ízleléssel vagy tapintással ellenőrizhetjük a takarmányminőséget.

Szemrevételezéssel egyszerűen megállapítható a takarmány néhány jellemzője, többek között a növényi összetétel, fejlettségi állapot, tisztaság, aprítottság, homogenitás, szín és frissesség. Szaglással vizsgálva a takarmány lehet normál vagy jellegzetes illatú, rossz esetben bűdös, dohos, penészes, rothadt, pörköldött. Tapintással a takarmány állagát állapítjuk meg (száraz, poros, kemény, puha, nedves).

A szénaféléknél mérvadó szempontok a küllem, a szín és az illat. A jó széna sok levelet tartalmaz, gyomnövényektől mentes. Minél zöldebb a széna, annál jobb minőségű a takarmány. A zöld széna friss, sok karotint tartalmaz. A sárgás színű széna régebbi, valószínűleg kevesebb a tápanyagtartalma, de biztonságosan etethető. A szürkés, vagy fekete szín a penész biztos jele, az ilyen takarmány állatok etetésére nem alkalmas.

A széna minőségét több tényező befolyásolja, köztük a kaszálás ideje, a tarlómagasság, a szársértő típusa, a rendkezelő típusa, a rendkezelés, az időjárás, a bálázó típusa, a bálakezelés és a tárolás módja.

A gabonamagvaknál fontos, hogy a szemek jó illatúak, száraz tapintásúak, pormentesek, épek, tiszták legyenek. Ne legyenek penészes vagy avas szemek, valamint azok rágsáló kártételére utaló nyomokat ne mutassanak.

A takarmányok mintavételezése történhet különböző célból, esetünkben csupán tájékozódó, kísérleti jellegű.

A ló gyomra viszonylag kicsi. Térfogata körülbelül 12-18 liter, ami az emésztőrendszer csupán 8-10%-át teszi ki, ezért naponta többször is kiürül, a ló tehát naponta többször, de kis mennyiségű takarmányt igényel. A ló vékonybelének hossza 18-20 m, 68 liter térfogatú, így az emésztőrendszer 30 %-át alkotja. A fehérjék mintegy kétharmada emésztődik és szívódik fel itt aminosavak formájában. A vékonybél fehérjeemésztése 60-75 %-os. A takarmány megfelelő fehérjetartalma azért is fontos, mert a lovak az NPN anyagokat nem képesek hasznosítani, a lovak számára a karbamid fogyasztása végzetes lehet. A ló zsíremésztése kiváló (90%), így a takarmány alacsony zsírtartalmát is kitűnően tudja hasznosítani. A túlzott mennyiségű zsírbevitel elzsírosodást okozhat. A ló vakbelének hossza 1,2 m, a szerv 23-28 liter térfogatú, ami mintegy 15 %-a az emésztőtraktusnak. Itt már jelentős fermentáció következik be. A vastagbélben van a fermentáció fő helyszíne. Intenzív a keményítőbontó mikrobák tevékenysége, melynek során illó zsírsavak (ecetsav, propionsav, vajsav) képződnek. Ezeknek fontos szerepük van az energiaellátásban (a ló energiaszükségletének 30-50 %-át fedezik). A nagyteljesítményű sportlovak szárazanyag felvétele intenzív igénybevételkor elérheti az élőtömeg 2,5-3 %-át is naponta.

Az abrak a munka intenzitásától függően a takarmányadag 30-60%-át teszi ki. Oda kell figyelniük a megfelelő adagolásra, mert a túletetés tejsavas erjedéshez vezethet. A hidrolizálható szénhidrátok etetése nem haladhatja meg a testsúly 0,4 %-át, mert ennél nagyobb arányú alkalmazása jó eséllyel patairha-gyulladást és egyéb betegségek kialakulását okozhatja.

A lovak nyersrost igénye körülbelül 16-18 % a szárazanyagban. A lovak rostemésztése a monogasztrikus állatokénál jobb, de a kérődzőkéétől elmarad. A versenylovaknál előforduló 60 %-os, vagy azt meghaladó arányú abrak etetése esetén ügyelni kell a rostpótlásra. Ahogy minden állat esetében, a lovaknál is ügyelni kell ezen felül a megfelelő mikro- és makroelem-

és vitamin-ellátottságra, valamint az esszenciális aminosavak megfelelő bevitelére (a legfontosabb limitáló aminosavak a lovak esetében a metionin és a lizin).

A laborban meghatározott legjellemzőbb paraméterek az általunk is vizsgált beltartalmi mutatók, de vizsgálhatunk összcsíraszámot, toxintartalmat, esetleg avasságot is.

Anyag és módszer

Az itt olvasható takarmányanalízis része egy komplex kísérletnek, melyben növényi kivonat tartalmú takarmány-kiegészítés hatásait vizsgáljuk a takarmány fekális emészthetőségre galopplovak esetében. A takarmányanalízis önmagában is hiteles képet ad arról, hogy a gyakorlatban a galopp szakágban teljesítő versenylovak milyen összetételű és beltartalmú takarmányt fogyasztanak. A kísérletbe két létesítményt vontunk be, az Alagon és a Malacky (Szlovákia) településen üzemelő versenyistállót. Az alagi istálló jele a későbbiekben „A”, Malacky település istállóját pedig „B” jelzéssel láttuk el.

Mindegyik versenyistállóban bokszos tartást alkalmaznak napi tréninggel. Az alap takarmányadagokat egyedileg állítják össze az állatoknak, testsúly kg és igénybevétel szerint. Az állatok mindkettő kísérleti telepen napi kétszeri etetésben részesülnek (reggel és este) és mindegyik etetés során szénát, szemes takarmányt, valamint granulátumot kapnak. A lovak ad libitum vehetik fel a vizet a bokszokban elhelyezett önitatókból. A nyalósó ad libitum áll rendelkezésre a megfelelő ásványianyag ellátás biztosítása érdekében.

A zsákolt szemestakarmányból mintázó törrel vettük a mintát úgy, hogy minden 5. zsákból vettünk egy 0,5 kg tömegű mintát, majd ezeket összekeverve átlagmintát hoztunk létre. Valamennyi mintát daráltuk és homogenizáltunk, s ebből végeztük el a kémiai analízist.

A takarmányféleségek szárazanyag, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost és nyershamu tartalmának vizsgálatakor a *Magyar Takarmánykódex* (2004) által meghatározott *módszereket* (MSZ ISO 6496:1993, MSZ 6830-4:1981, MSZ 6830-6:1984, MSZ 6830-7, MSZ ISO 5984) tekintettük irányadónak. A takarmányanalitikai vizsgálatokat a Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán, a Takarmányozástani Tanszék laboratóriumában végeztük.

Eredmények és értékelésük

A takarmányokat érzékszervi vizsgálat során (látással, szaglással, tapintással) megfelelőnek találtuk mindkét istálló esetében.

A szénák szárazak voltak, tartalmaztak zöldes árnyalatú szálakat, de túlnyomórészt sárga színeződést mutattak. Megállapíthatjuk, hogy a szálatakarmányok minősége szemrevételezéssel megfelelő, a takarmány viszonylag friss és alkalmas a felhasználásra. A szénában nem találtunk penészre vagy rohadásra utaló elváltozásokat. A réti szénát 3 kategóriába sorolhatjuk beltartalmi minősítés szerint:

- A széna lehet „jó”, ha a nyersfehérje 14%-nál magasabb, nyersrost 20-30% között van,
- „Közepes”, ha a nyersfehérje 12-14% között, nyersrost 30-35% között található,
- „Gyenge”, ha a nyersfehérje 12% alatti, nyersrost 35% fölötti a takarmányban.

Az általunk vizsgált szénában a paraméterek a következőképpen alakultak százalékos megoszlásban (1. táblázat):

	SZA %	FEH. %	ZSÍR %	ROST %	HAMU %
SZÉNA A	91,73	7,99	0,78	35,6	5,55
SZÉNA B	93,3	6,26	0,8	35,4	6,05

1. táblázat: A vizsgált szálastakarmányok beltartalmi paraméterei, %-ban

Az adatokból megállapítható, hogy a széna mindkettő kísérleti helyen a gyenge minőségűhöz sorolandó. Ebből az következik, hogy ugyanahhoz a táplálóanyag ellátottsághoz több szálastakarmányt kell adni a napi adagban, mint jobb minőségű széna esetén. Az eredmények nem meglepőek, ugyanis a legtöbb kutatás azt mutatja, hogy Magyarországon a széna minősége nagyon ritkán éri el még a közepes minősítés kritériumait is, sőt beltartalom tekintetében sok esetben a fenti adatokat is alulmúlja a réti széna. Az adatok magyar viszonylatban átlagosnak mondhatóak és arra következtethetünk, hogy a szlovák térségben is hasonló a helyzet.

Megemlítendő ugyanakkor, hogy a magas nyersrost % pozitívummá is válhat, hiszen a versenylovak napi adagjának közel 60 %-át abrak alkotja, így a 16-18 %-os nyersrost igény kielégítése kisebb rosthányadú széna etetése esetén kérdéses lehet.

A szemes és granulált takarmányok jó illatúak és szárazak voltak, nem voltak porosak, avasak vagy sérültek.

Grandeau L. és Leclert A. francia kutatók összegyűjtötték a *Párisi Compagnie Générale des Voitures* laboratóriumában végzett takarmányelemzések közül 120-at, melyekben a legkülönbözőbb helyekről származó zab minták beltartalmi mutatóit vizsgálták be. Az eredményekből meghatározták a minimum és maximum értékeket, melyek az analízisek során előfordultak, majd az adatokat átlagolták. Nekik köszönhetően árnyalt képet kapunk a zab, mint abraktakarmány átlagos beltartalmi mutatóiról. Az előbbi kutatás ugyan nem Magyarországon zajlott, de európai ország lévén feltételezhető, hogy Franciaországban is hasonló összetétellel találkozhatunk, mint hazánkban. Az eredményeik összehasonlításuként kitűnően használhatóak kísérletünkben (2. táblázat).

	Max. érték	Min. érték	Átlag érték	ZAB A	ZAB B
SZA %	91,5	84,5	87,99	90,46	90,16
FEH. %	12,43	7,12	9,8	10,97	8,98
ZSÍR %	7,13	2,77	4,58	3,63	3,37
ROST %	14,89	6,73	11,2	13,3	13,05
HAMU %	6,14	2,06	3,32	2,85	2,7

2. táblázat: Különböző zab-minták beltartalmi paramétereinek összehasonlítása (Grandeau és Leclerc nyomán)

A szénakéhez képest a zab vizsgálata során már biztatóbb eredményeket kaptunk (2. táblázat). A szárazanyag mindkét termény esetében átlagérték feletti. Ez bizonyítja a megfelelő szárítási és betárolási körülményeket, így a takarmányromlás kockázata jelentősen csökken. A nyersfehérje-tartalom az A mintában különösen jónak mondható, átlagértéket meghaladó, a B mintában valamivel az átlag alatt van. A nyersfehérje aminosav-összetételére vizsgálataink nem terjedtek ki. A zab nyerszsír-tartalma a két létesítményben közel azonos

volt és egyúttal elég csekély, a minimum értéket közelítette meg. A nyersrost tartalom 13 % körül mozgott, ami majdnem 2 %-kal meghaladja az átlag értéket. A nyershamu értéke mindkettő vizsgált takarmányban átlagos alattinak mondható.

Egyes takarmányfélésekből több párhuzamos mérést is végeztünk, és megállapíthatjuk, hogy a kettő mérési adat elenyésző mértékben (század értékek) tért el egymástól, tehát a mérés pontos volt. Az „A” jelű takarmányfélések beltartalmi mutatóit g/kg szárazanyagra vonatkoztatva a 3. táblázat, a „B” jelű takarmányok beltartalmi paramétereit pedig a 4. táblázat foglalja össze.

MEGNEVEZÉS	FEHÉRJE	ZSÍR	ROST	HAMU
	g/kg szárazanyagban			
széna	87,1	8,5	388,1	60,5
zab	121,27	40,13	164,24	35,19
granulátum	139,19	36,32	93,31	60,54
műzli 1	113,98	38,18	96,84	77,36
műzli 2	113,22	21,85	92,04	92,04

3. táblázat: "A" jelű kísérleti telepen etetett takarmányok fontosabb beltartalmi mutatói

MEGNEVEZÉS	FEHÉRJE	ZSÍR	ROST	HAMU
	g/kg szárazanyagban			
széna	67,1	8,57	379,42	64,84
zab	99,6	37,38	144,74	29,95
granulátum	168,68	27,93	58	65
répaszelet	93,22	2,21	185	78,42

4. táblázat: "B" jelű kísérleti telepen etetett takarmányok fontosabb beltartalmi mutatói

Mindkét telepen „kötelező” komponens volt a takarmányban a széna és az abrak (ez esetben zab), valamint a lovak kaptak granulátumot is. Míg a hatalmas táplálóanyag-igényt az A telepen kétféle műzliel elégítik ki, a B-vel jelölt létesítményben az állatok szárított répaszeletet kapnak.

Összességében megállapítható, hogy az etetett réti széna minősége hagy némi kívánnivalót maga után, azonban az abraktakarmányok esetében minden beltartalmi mutató megfelelőnek, néhány esetben az átlagnál is jobbnak bizonyult.

Köszönetnyilvánítás

Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-16-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült

Irodalomjegyzék

1. Dublec K. (2011): Takarmányozástan
2. Grandeau L. – Leclerc A. (1889): Etudes expérimentales sur l'alimentation du cheval de trait, Journal d'agriculture pratique
3. Schmidt J. (2003): A takarmányozás alapjai, Mezőgazda Kiadó
4. Szabó Cs. (2011): A ló takarmányozása